

KOHLENMONOXIDVERGIFTUNGEN BEI DER DEUTSCHEN BUNDESBahn

Ursachen, Verlauf, Beurteilung und Vorbeugung der
Kohlenmonoxidvergiftung bei Mitarbeitern der
Deutschen Bundesbahn, dargestellt an 148 Begut-
achtungsfällen zwischen 1951 und 1973

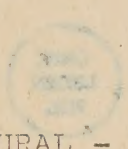
vorgelegt von
Johannes Posselt

1976

Aus der Zentralen Ärztlichen Leitung
der Deutschen Bundesbahn
Leiter: Prof. Dr. med. H. Wittgens

KOHLENMONOXIDVERGIFTUNGEN BEI DER DEUTSCHEN BUNDESBahn

Ursachen, Verlauf, Beurteilung und Vorbeugung der
Kohlenmonoxidvergiftung bei Mitarbeitern der
Deutschen Bundesbahn, dargestellt an 148 Be-
achtungsfällen zwischen 1951 und 1973



INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
des Fachbereichs Humanmedizin der
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

vorgelegt von
Johannes Posselt
aus Heidenheim an der Brenz

Frankfurt am Main, 1976



Dekan : Prof. Dr. med. H.J. Müller

Referent : Prof. Dr. med. H. Wittgens

1. Korreferent : Prof. Dr. med. R. Schubert

2. Korreferent : Prof. Dr. med. H. Balzer

Tag der mündlichen Prüfung : 10.2.1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550826_0030

Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Die Bedeutung von Kohlenmonoxid als häufigstes Gift im Berufs- und Privatleben	1
1.1 Chemische und physikalische Eigenschaften	1
1.2 Vorkommen	1
1.3 Wirkung auf den Menschen	2
1.4 Klinik der akuten CO-Vergiftung	4
1.5 Nachkrankheiten	6
1.6 Therapie der akuten CO-Vergiftung	7
1.7 Die chronische CO-Vergiftung	8
1.8 Die gewerbliche CO-Vergiftung	9
1.9 Häusliche CO-Vergiftungen	12
2. Aufgabenstellung	16
3. Methodik	16
4. Ergebnisse und ihre Diskussion	18
4.1 Zahl der Meldungen und der Anerkennungen	18
4.2 Die CO-Vergiftung im zahlenmäßigen Vergleich	19
4.3 Kreis der Betroffenen	19
4.4 Betroffene Betriebsteile	20
4.4.1 Dampflokomotive und CO-Vergiftungen	22
4.4.2 Heizanlagen und CO-Vergiftungen	23
4.5 Berufsspezifität der Vergiftungen	24
4.5.1 Berufsspezifische chronische Vergiftung	25
4.6 Krankheitsbild und Behandlung	26
4.6.1 Die tödlichen Vergiftungen	27
4.6.2 Ärztliche Untersuchung und Diagnose	30
4.6.2.1 Krankenhausaufenthalt	31
4.6.2.2 Diagnosen	32

4.7	Beurteilung	34
4.7.1	Rentenleistungen	34
4.7.2	Ursachenermittlung und CO-Gehalt	34
4.8	Tabellarischer Teil	36
4.8.1	Tabellarischer Teil der Einführung	36
4.8.2	Tabellarischer Teil der Ergebnisse	46
5.	Auswirkungen und Folgerungen, insbesondere für die Prävention	68
6.	Zusammenfassung	73
7.	Literaturverzeichnis	75

1. Die Bedeutung von Kohlenmonoxid als häufigstes Gift im Berufs- und Privatleben

1.1 Chemische und physikalische Eigenschaften

Kohlenmonoxid (CO) ist das unvollständige Verbrennungsprodukt des Kohlenstoffes, es entsteht bei Verbrennung unter Sauerstoffmangel. CO ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, das durch die menschlichen Sinnesorgane nicht wahrgenommen werden kann.

Die wichtigsten physikalischen Eigenschaften:

Molekulargewicht	28,02
Litergewicht	1,250g (bei 0°C und 760mm Druck Hg)
Gasdichte	0,967 (bezogen auf Luft gleich 1)
Schmelzpunkt	-205,0°C
Siedepunkt	191,6°C

Die Löslichkeit von CO ist außerordentlich gering. Der Absorptionskoeffizient beträgt 0,03537 bei 0°C, für CO₂, dem vollständigen Verbrennungsprodukt, vergleichsweise 1,713 (alle Werte bei PETRY). Kohlenmonoxid wird von herkömmlichen Gasmasken nicht absorbiert (MUELLER), für den Atemschutz muß vielmehr ein Filtergerät mit speziellem CO-Filter verwendet werden (SOMMER und SCHMIDT).

In der Tabelle der Kennzahlen wichtiger Gase und Dämpfe von SOMMER und SCHMIDT werden unter anderem die Explosionsgrenzen für CO in Luft angegeben. In Vol.% beträgt die untere Explosionsgrenze 12,5, die obere 74,0; in g/m³ liegt die untere bei 145, die obere bei 870. Als Zündtemperatur wird für CO 605°C angegeben.

1.2 Vorkommen

Das Vorkommen und die Verbreitung von CO ist außerordentlich vielfältig. Einen Überblick über die Kohlenmonoxidemittenten gibt Tabelle 1. Es muß hierbei zwischen "natürlichen CO-Quellen", die außerhalb von

Bergwerken keine bedeutende toxikologische Rolle spielen, und jenen CO-Quellen unterschieden werden, die durch Verbrennung organischen Materials durch den Menschen entstehen. Da nun schlechthin jeder Verbrennungsvorgang organischer Stoffe unter bestimmten Umständen zum CO-Emittenten werden kann, ergibt sich die große Streuung in alle Bereiche des menschlichen Lebens. ZORN nennt CO das geschichtlich älteste und weitestverbreitete Gift.

1.3 Wirkung auf den Menschen

Kohlenmonoxid gehört toxikologisch zur Gruppe der Asphyxiegifte (ZORN). Bei der Einatmung verbindet es sich mit dem Hämoglobin der Erythrozyten zu Carboxyhämoglobin (CO-Hb). Da die Affinität des CO zum Hb 200- bis 300-fach größer ist als die des Sauerstoffs (PETRY), kommt es zu einer Verdrängung des Sauerstoffs aus dem Blut und damit zur inneren Erstickung. Nach EFFENBERGER können die Symptome einer akuten CO-Vergiftung und einer u.U. auftretenden bleibenden Schädigung restlos durch die Hypoxie erklärt werden.

Nach PETRY geht die CO-Absorption bei kleineren und jüngeren Individuen mit lebhaftem Stoffwechsel schneller vonstatten, da bei diesen das Atemvolumen in Ruhe als Funktion der Körperoberfläche relativ größer ist. Schwächliche, hagere Personen und Kinder mit relativ großem Atemvolumen sind deshalb durch CO-Einwirkung besonders gefährdet. Auch die Leistung körperlicher Arbeit mit der Steigerung von Ventilation und Herzminutenvolumen führt zu einem beschleunigten Erreichen des Gleichgewichtszustandes zwischen der CO-Konzentration der Atemluft und der des Blutes (EFFENBERGER). Bei angestrengter körperlicher Arbeit genügt beinahe die halbe CO-Konzentration der Luft wie in Ruhe, um nach der gleichen Zeit denselben Schweregrad der Vergiftung hervorzurufen (MOESCHLIN).

Aber nicht nur der mit CO beladene Teil des Häm-

globins geht für die Zellatmung verloren, die Sauerstoffbindungs-fähigkeit des restlichen, funktionstüchtigen Hämoglobin wird durch die Anwesenheit von CO ebenfalls beeinflusst. Zwar wird in der Lunge der nicht mit CO besetzte Teil des Hämoglobin bei hohem Sauerstoffpartialdruck vollständig mit O₂ gesättigt, im Gewebe aber, in Bereichen mit niedrigem Sauerstoffdruck also, wird die Abgabe des O₂ in Anwesenheit von CO-Hb erschwert. Man spricht vom sogenannten Haldane-Effekt, einer Verschiebung der Sauerstoffdissoziationskurve nach links. Diese Erschwerung der Sauerstoffabgabe an das Gewebe steigt mit zunehmender CO-Hb-Konzentration (PETRY).

Als weitere Besonderheit des giftigen Gases ist die geringe atemanregende Wirkung zu nennen. Selbst eine Verminderung des Blutsauerstoffgehaltes um ein Drittel bewirkt keine Erregung der Chemorezeptoren, und damit Atmungssteigerung, während bei reinem Sauerstoffmangel in der Einatemungs-luft die Chemorezeptoren sehr frühzeitig auf den erniedrigten arteriellen Sauerstoffdruck ansprechen und eine Hyperventilation herbeiführen (PETRY).

Die Ausscheidung des CO aufgrund der Dissoziation von Carboxyhämoglobin erfolgt ausschließlich über die Lungen (MUELLER). Eine Metabolisierung findet nicht statt. Für die Elimination sind Kohlenmonoxid-, Kohlendioxid- und Sauerstoffgehalt der eingeatmeten Luft sowie die Größe des Atemvolumens von Bedeutung. Die Ausscheidung von CO bei niedrigen CO-Hb-Konzentrationen geht relativ langsam vor sich, da das Druckgefälle zwischen dem CO-Gehalt des Blutes und dem der Alveolarluft kontinuierlich abnimmt (PETRY).

Nach PETRY sind geringe Mengen von CO im Blut des Menschen physiologisch, da fast jeder Mensch im täglichen Leben CO-haltige Luft einatmen muß. Die Normalwerte sind nicht einheitlich definiert, da die Expositionsbedingungen für CO individuell sehr unterschiedlich liegen. Menschen in der Stadt weisen gewöhnlich höhere CO-Hb-Werte auf, als solche, die in Vororten oder auf dem Lande leben. Daß die allgemeine Luftverunreinigung durch Kohlenmonoxid als möglicher Faktor für den "normalen" CO-Hb-Wert gerade in unserer Zeit eine Rolle spielt, zeigen die Zahlen, die ZORN vorgelegt hat. Danach stieg nach 1950 die CO-Konzentration in der Atmosphäre über das seit Jahrhunderten unveränderte Gleichgewicht von CO-Entstehung

und -Abbau von 0,1 ppm auf das 2-, mancherorts sogar bis auf das 200-fache an. "Dadurch stellt sich die Frage nach der für den Menschen unschädlichen Grenzkonzentration des Kohlenmonoxid" (ZORN).

PETRY gibt an, daß nach den Untersuchungen zahlreicher Autoren Nichtraucher CO-Hb-Werte zwischen 0,5 und 3% aufweisen. Da der Tabakrauch CO-Konzentrationen zwischen 0,5 und 8 Vol.% enthält, ist der normale CO-Hb-Gehalt von Rauchern gegenüber Nichtrauchern naturgemäß erhöht. PETRY gibt Werte von 3 bis 10%, ja sogar bis 14% (nach PARMEGGIANI) an. Die CO-Hb-Werte von Verkehrspolizisten an Punkten mit besonders lebhaftem Straßenverkehr werden in der neueren Fachliteratur in der gleichen Größenordnung angegeben.

Neben der Einatmung von CO-haltiger Luft soll auch die endogene Bildung von Kohlenmonoxid eine Beeinflussung des CO-Hb-Spiegels bewirken.

1.4 Klinik der akuten CO-Vergiftung

Die akute Kohlenmonoxidvergiftung wird in ihrem Krankheitsbild von der Minderung der Sauerstoffversorgung, dem Maß der CO-Sättigung des Hämoglobin, der Dauer der CO-Exposition und -Ausscheidung, sowie der Sauerstoffmangel-toleranz der Organe der einzelnen Person bestimmt (ZORN). Nach PETRY verläuft die Intoxikation umso gefährvoller, je größer die CO-Konzentration der Atemluft und je länger die Exposition ist; an individuellen Einflußfaktoren auf die Vergiftung spielen das Atemminutenvolumen, der Sauerstoffverbrauch, der Funktionszustand von Lungen und Herz-Kreislaufsystem sowie die Blutbeschaffenheit eine Rolle.

Hohe CO-Konzentrationen verursachen plötzlichen Bewußtseinsverlust nach wenigen Atemzügen, Krämpfe schließen sich an, und der Tod erfolgt in kürzester Zeit (v.CLARMANN). Die häufigere, weniger dramatische Verlaufsform der Vergiftung mit ihrer langsameren Absättigung des Blutfarbstoffes zeigt sich im Initialstadium durch Kopfschmerzen, Schläfenklopfen, Ohrensausen, Schwindel, Tachykardie, Kurzatmigkeit und Übelkeit mit Erbrechen. Später folgen Flimmern vor den Augen, Verwirrtheit, psychische Erregungszustände und typisches Versagen der Muskelkraft. Bewußt-

losigkeit tritt häufig bei dem Versuch ein, sich zu retten, wobei die Muskelarbeit mit ihrem verhängnisvollen Sauerstoffmehrverbrauch den Bewußtseinsverlust bewirkt. Dieser zeigt das Lähmungsstadium an. Der Puls ist gewöhnlich weich, beschleunigt und oft arrhythmisch. Der Blutdruck sinkt nach initialem Anstieg. Die Atmung wird sowohl vertieft als auch oberflächlich angetroffen. Sie kann in eine Cheyne Stoke'sche Atmung übergehen und in der tödlichen Atemlähmung enden. Die Pupillen sind gewöhnlich erweitert, lichtstarr und unterschiedlich groß. Tonisch-klonische Krämpfe mit Zuckungen und Konvulsionen sowie pathologische Reflexe treten bei der schweren akuten Vergiftung auf und können ebenso wie die Bewußtlosigkeit u.U. tagelang anhalten. Im Koma wird häufig zerebrales Erbrechen beobachtet, was neben der Erstickung die große Gefahr der Aspirationspneumonie nach sich ziehen kann. Führt die Vergiftung innerhalb der ersten zwei Tage zum Tode, so ist die zentrale Atemlähmung häufig die Todesursache.

Die genaue klinische Untersuchung des Vergifteten ergibt gewöhnlich noch folgende Befunde: durch Zwischenhirnreizung können die Zentren für Körpertemperatur und Blutzuckerregulation dahingehend beeinflusst werden, daß es zu zerebralem Fieber, Blutzuckeranstieg und Glukosurie kommt. Bei der Niere kann Proteinurie auftreten, durch massiven Eiweißzerfall, z.B. der Muskulatur, kann es aber auch zu Verstopfung der Nierentubuli mit nachfolgender Anurie kommen. Herzinfarkt-ähnliche Myokardschäden zeigen sich neben einem Anstieg der Kreatin-Phospho-Kinase (CPK) auch häufig in EKG-Veränderungen. Je schwerer und länger der Vergiftungsverlauf ist, desto häufiger findet man vorübergehende oder bleibende Schäden. Im Vordergrund stehen Abflachung der T-Welle und Rhythmusstörungen, echte Infarktbilder sind selten (v.CLARMANN und PETRY).

Im allgemeinen läßt sich zur Einordnung einer akuten CO-Vergiftung die Faustregel 25 : 50 : 75 % CO-Hb anwenden: Bei 25% CO-Hb treten gewöhnlich die ersten stärkeren subjektiven Vergiftungserscheinungen auf, so wie

sie oben geschildert wurden; bei 50% CO-Hb besteht meistens schon Bewußtlosigkeit, und der Tod tritt bei CO-Hb-Konzentrationen um 75% ein.

1.5 Nachkrankheiten

In der Regel gilt für die akute CO-Vergiftung das Alles-oder-Nichts-Gesetz, das heißt, daß eine Vergiftung entweder überlebt wird und es nach kurzer Zeit zu einer restitutio ad integrum kommt, oder aber die Schwere der CO-Einwirkung so groß war, daß sie zum Tode führt. Gelegentlich können jedoch nach einer akuten CO-Vergiftung sofort im Anschluß oder nach einer bis zu mehreren Monaten dauernden Zeitspanne Nachkrankheiten auftreten, die in Häufigkeit und Ausgeprägtheit mit der Schwere der Vergiftung in Beziehung stehen, insbesondere mit der Dauer der Bewußtlosigkeit. Bei älteren Patienten findet man sie relativ häufiger. Zerebrale Störungen treten ziemlich zahlreich auf, wobei die leichteren Formen, wie wochenlange Kopfschmerzen, Brechreiz, Schwindel, Benommenheit, nur audiometrisch nachweisbare Hörstörungen meist eine restlose Wiederherstellung erfahren (v. CLARMANN).

PETRY weist darauf hin, daß von 21 000 Vergiftungsfällen, die sich innerhalb von 10 Jahren in New York ereigneten, 2 000 (=9,5%) in psychiatrischen Stationen aufgenommen werden mußten wegen Konfusionen, Psychosen, Störungen von Orientierung, Urteilkraft und Gedächtnis. Allerdings gab es nach DRINKER nur 39 Patienten mit Dauerschäden.

Veränderungen der Psyche nach CO-Vergiftungen sind in sehr unterschiedlicher Weise festgestellt worden, ebenso regellos ist die neurologische Symptomatik der Nachkrankheiten (PETRY). Da durch den pathologisch-anatomischen Mechanismus jeder beliebige Hirnteil von der Hypoxie betroffen sein kann, sind auch alle denkbaren Kombinationen von Störungen möglich. Auch Herzschäden können als CO-Nachkrankheiten zurückbleiben, doch wurden sie in Form manifester Myokardschädigungen nur bei sehr wenigen, ausgesprochen schwer verlaufenen CO-Vergiftungen

beobachtet. Eine Verschlimmerung primärer Herzstörungen, besonders nach schweren CO-Vergiftungen konnte ebenfalls festgestellt werden (KLAVIS und SCHULZ).

1.6 Therapie der akuten CO-Vergiftung

Die Behandlung der akuten Kohlenmonoxidintoxikation wird im allgemeinen übereinstimmend beschrieben. Von CLARMANN weist besonders auf das sofortige Entfernen des Vergifteten aus dem gefährlichen Bereich hin, ohne aber die erforderlichen Schutzmaßnahmen für den Retter außer acht zu lassen. Dieser Grundsatz wird leider nicht immer beachtet (siehe Kasuistik der tödlichen Vergiftungsfälle). Von CLARMANN nennt Sauerstoff als echtes, vom Partialdruck abhängiges Antidot zu CO. Der Wert der Therapie mit reinem Sauerstoff zeigt sich darin, daß die Halbwertszeit für CO-Hb bei Atmung frischer Luft (21% O₂) 3 bis 4 Stunden beträgt, bei Atmung reinen Sauerstoffs aber nur 45 Minuten. Er sollte mittels gut sitzender Maske oder endotrachealer Intubation gegeben werden. Einen noch besseren therapeutischen Effekt besitzt nach von CLARMANN die Verwendung der hyperbaren Sauerstoffkammer. Durch den O₂-Überdruck sinkt nicht nur der CO-Hb-Gehalt des Blutes durch beschleunigte CO-Ausscheidung rasch auf normale Werte ab, durch erhöhte physikalische Lösung des Sauerstoffs im Plasma wird bei Drucken von z.B. 2,5 Ata die chemische Bindung des O₂ an das Hämoglobin als Transportvehikel entbehrlich, so daß der Entwicklung weiterer schwerer Schäden durch Hypoxydase entgegengewirkt werden kann. PETRY hält dieses Verfahren jedoch für nicht ungefährlich, da hohe Sauerstoffdrucke ihrerseits toxisch auf den Menschen wirkten. Er empfiehlt als andere Möglichkeit der Behandlung - wie auch von CLARMANN - eine Erhöhung des Atemminutenvolumens durch Beigabe von CO₂ zur Atemluft. Die Konzentration sollte seiner Meinung nach 1-2% nicht überschreiten, um der Gefahr einer Azidose entgegenzuwirken. Von CLARMANN empfiehlt 5-7% CO₂-Zusatz; im übrigen hält er die CO₂-Gabe nur dann

für sinnvoll, wenn sie eine deutliche Hyperventilation bewirkt, was nur bei schnell eingetretenen Vergiftungen mit Hypokapnie der Fall ist, nicht aber bei langsam erreichten CO-Hb-Konzentrationen mit metabolischer Azidose. Zur Azidosebekämpfung wird Trispuffer als am besten geeignet empfohlen. Die in der Praxis häufig angewandte Gabe von zentral angreifenden Atemanaleptika wie z.B. Pentetrazol (Cardiazol^R) oder Nikethamid (Coramin^R) werden von KUSCHINSKY und LÜLLMANN, sowie durch von CLARMANN abgelehnt, da sie infolge des geringen Sauerstoffgewebedruckes meist Krämpfe auslösen.

PETRY empfiehlt noch die von BESANÇON eingeführte Procain-Behandlung bei schweren, komatösen Fällen, bei denen er damit einen günstigen Effekt bemerkte. Außerdem erwähnt er die, von WIELAND bei Rhesusaffen experimentell nachgewiesene, ausgezeichnete Wirkung des Pervitins, und zwar in Beziehung auf eine schnellere Aufhellung des Bewußtseins und die mögliche Unterdrückung organischer Schädigungen. Pervitin schiebt den Zusammenbruch des Kreislaufes angeblich hinaus und zentralisiert den Sauerstoff auf die lebenswichtigen Organe. Bei schwersten Vergiftungen sollen 50-60 ccm, unter Umständen auch subokzipital bis 5 ccm gegeben werden.

Von CLARMANN weist darauf hin, daß CO-Vergiftete besonders durch die Aspiration gefährdet sind, da sowohl Bewußtlosigkeit wie auch Brechreiz zum Symptomenbild gehören. Freimachen der Atemwege und fachgerechte Lagerung sind deshalb eine besondere Verpflichtung des Arztes.

1.7 Die chronische CO-Vergiftung

Die Frage nach der Existenz einer chronischen Kohlenmonoxidvergiftung neben der akuten wird von der medizinischen Fachwelt sehr unterschiedlich beantwortet. PETRY, der die Existenz der chronischen CO-Vergiftung bejaht, definiert sie folgendermaßen: "Eine chronische CO-Vergiftung liegt klinisch dann vor, wenn Vergiftungserscheinungen als Folge chronischer oder häufig wiederkehrender Einatmung von CO-Konzentrationen auftreten, die so gering sind, daß sie im Augenblick der Einwirkung noch keine erkennbaren akuten

Vergiftungen hervorrufen und bei einmaliger Einatmung auch keine Folgeerscheinungen bedingen. In toxikologischer Hinsicht läßt sich das Krankheitsbild der chronischen CO-Vergiftung nicht exakt präzisieren."

Nach EFFENBERGER kann die Definition der chronischen Kohlenmonoxidvergiftung nur aufrecht erhalten bleiben, wenn eine spezifische Giftwirkung des CO, die mit der Hypoxie allein nicht erklärt werden kann, existiert. Diese spezifische Giftwirkung des CO, nach der jede beliebig kleine Menge von aufgenommenem CO eine Veränderung im menschlichen Stoffwechsel im toxischen Sinne hervorrufen müßte, ist trotz intensiver Forschung noch nicht gefunden worden. EFFENBERGER klassifiziert die chronische Vergiftung deshalb folgendermaßen: "Langanhaltende Expositionen mit sehr niedrigen CO-Konzentrationen (unter 0,02 Vol.% CO in der Luft - ungefähre CO-Hb-Gehalt unter 15%)."

Daß jedoch auch schon geringere CO-Hb-Werte als der genannte Grenzwert von 15% CO-Hb in der Lage sein können, Veränderungen hervorzurufen, zeigen die Untersuchungen von ZORN und EFFENBERGER, die Minderungen der sensorischen Wahrnehmungen und der intellektuellen Leistungen beschreiben.

1.8 Die gewerbliche CO-Vergiftung

Die große Bedeutung von Verbrennungsprozessen und der Umgang mit Gasen im gewerblichen Bereich machen deutlich, daß die Vergiftung mit CO dort eine ernstzunehmende Rolle spielen muß. Vom Gesetzgeber ist dies ebenfalls erkannt worden und hat zur Aufnahme der CO-Vergiftung in die Liste der Berufskrankheiten geführt. In der 2. Verordnung über Ausdehnung der Unfallversicherung auf Berufskrankheiten vom 11.2.1929 wird nach Zustimmung des Reichsrates verordnet, daß die Unfallversicherung auch auf berufliche Erkrankungen durch CO anzuwenden ist. KOETZING und LINTHE weisen darauf hin, daß diese Verordnungen später nur unwesentlich, inhaltlich überhaupt nicht geändert wurden.

Von 1929 bis 1968 wurden mit 5 weiteren Verordnungen in der Hauptsache neue Berufskrankheiten in die Liste aufgenommen, wodurch sich die Listennummern der Berufskrankheiten häufig änderten.

Nach der 7. Berufskrankheiten-Verordnung vom 20.6. 1968 ist Kohlenmonoxid in der "Liste A der durch chemische Stoffe verursachten Krankheiten" als laufende Nummer 11 der 42 genannten Krankheiten aufgeführt und für alle Unternehmen gültig. Kohlenmonoxid gilt demnach als gasförmiger schädlicher Arbeitsstoff, der als Produkt, sowie Zwischen-, Neben- und Abfallprodukt in der Lage ist, Vergiftungen hervorzurufen. Da es nicht möglich ist, CO ebenso wie viele andere schädliche Stoffe völlig aus der Atemluft des Arbeitsplatzes zu entfernen, werden in verschiedenen Ländern seit Jahren toxikologische und epidemiologische Daten gesammelt und zusammengefaßt publiziert. In der Bundesrepublik Deutschland hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft eine "Kommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe" gebildet, die in enger Anlehnung an offizielle amerikanische Stellen laufend überarbeitete MAK-Listen herausgibt, die 1968 etwa 400 Arbeitsstoffe enthielten. "MAK" bedeutet Maximale Arbeitsplatz-Konzentration und ist als Schwellenwert für inhalierbare schädliche Arbeitsstoffe (Stäube, Gase, Dämpfe) aufzufassen, der bei einem achtstündigem Arbeitstag zur Vermeidung von Gesundheitsstörungen am Arbeitsplatz nicht überschritten werden soll. Es handelt sich hier nicht etwa um sichere Grenzwerte zwischen den Konzentrationen "harmlos" und "gefährlich", sondern lediglich um Leitwerte, die im allgemeinen tierexperimentell ermittelt wurden (VALENTIN et al.). Der MAK-Wert für Kohlenmonoxid wurde 1974 mit 50 ppm bzw. 55 mg/m^3 angegeben. Die Tabelle 2 verdeutlicht, welche CO-Hb-Werte bei Einhaltung oder Überschreitung des MAK-Wertes zu erwarten sind.

Neben den MAK-Werten gibt es noch sogenannte MIK-Werte (Maximale Immissions-Konzentration). Darunter werden die Schwellenwerte für die Umweltluftthygiene verstanden,

deren Einhaltung oder Unterschreitung weder zu Gesundheitsschäden noch zu Belästigungen der Allgemeinheit führen soll (VALENTIN et al.).MIK-Werte in Tabelle 3.

Welche Berufsgruppen sind nun am stärksten von der Gefahr einer Kohlenmonoxidvergiftung betroffen ? Das Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung weist in seinen arbeitsmedizinischen Erfahrungen nach den Berichten der Staatlichen Gewerbeärzte der Bundesrepublik Deutschland für die Jahre 1955 bis 1962 die folgenden Gefahrenquellen aus:

"Die Vergiftungsmöglichkeiten durch Kohlenmonoxid sind außerordentlich vielfältig und kaum vollständig anzugeben. Eine vollständige Aufzählung der Betriebe, in denen sich CO-Vergiftungen ereigneten, ist ebenfalls kaum möglich.

Am häufigsten waren Intoxikationen in der Hüttenindustrie, in Betrieben mit technischen Öfen zum Schmelzen von Metallen, in Kalköfen und Gießereien. Zahlreiche Vergiftungen wurden aus der chemischen Industrie, Gaswerken, Automobilwerken und Reparaturwerken gemeldet. Besonders gefährdet waren Arbeiter an Hoch-, Stoß-, Kupol- und sonstigen Öfen der eischaffenden Industrie, ferner Heizer und Schornsteinfeger, Gaswerkarbeiter, Arbeiter an Gasgeneratoren, Kraftfahrzeugmotoren und Prüfständen, Laboranten, usw."

Wie die Entwicklung der Berufskrankheiten insgesamt im Vergleich zu den beruflichen CO-Erkrankungen in der Bundesrepublik Deutschland von 1949 bis 1971 verlaufen ist, zeigt die Tabelle 4. In Tabelle 5 wird die Anzahl der entschädigten Fälle von Berufskrankheiten durch CO von 1949 bis 1971 dargestellt, außerdem, wieviele von diesen entschädigten Fällen tödlich verlaufen waren. Entschädigte Fälle sind nicht zu verwechseln mit anerkannten Fällen von Berufskrankheit durch CO; vielmehr handelt es sich bei den entschädigten Fällen um jene relativ kleine Zahl von schweren Vergiftungen, bei denen Folgeschäden mit Minderung der Erwerbsfähigkeit zur Gewährung von Rentenzahlungen geführt hatten.

In den Veröffentlichungen des Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung der Jahre 1952 bis 1954 wird darauf hingewiesen, daß die tatsächliche Zahl der Kohlenmonoxidkrankungen bzw. der akuten Vergiftungen

wahrscheinlich bedeutend größer ist, als die Statistiken über die Meldungen erkennen lassen. Der Grund sei darin zu suchen, daß die Vergiftungen größtenteils akut und vorübergehender Natur seien. Die Erscheinungen gingen meistens schon nach Stunden und vor Ablauf von zwei Tagen zurück, so daß die Erkrankungen nicht mehr zur Meldung gelangten. Im Bericht über die Jahre 1955 bis 1962 heißt es, daß nur Erkrankungen angezeigt worden sind, deren voraussichtliche Arbeitsunfähigkeit länger als drei Tage währte. Leichtere Erkrankungen seien daher meistens nicht zur Kenntnis des Gewerbearztes gelangt.

Daß die Kohlenmonoxidvergiftung innerhalb der Berufskrankheiten noch immer zur Gruppe der Krankheiten mit der höchsten Zahl an Todesfällen gehört, zeigt Tabelle 6.

1.9 Häusliche CO-Vergiftungen

Der glücklicherweise abnehmenden Zahl gewerblicher Vergiftungen durch Kohlenmonoxid steht eine immer noch erschreckend hohe Anzahl häuslicher bzw. privater CO-Intoxikationen gegenüber. In diesem Bereich sind die meisten schweren und tödlichen Vergiftungen zu verzeichnen.

Als CO-Quelle kommen schlecht ziehende Öfen und defekte Heizungsanlagen, nicht einwandfreie Kamine und der Umgang mit Verbrennungsmotoren in Betracht. Neben dem klassischen Garagentod, der sich durch Laufenlassen des Kraftfahrzeugmotors in geschlossenen, kleinen Räumen ereignet, stellt sogar der Fahrbetrieb mit Kraftwagen unter Umständen eine CO-Belastung dar:

PORTHEINE fand in seiner Untersuchung über die Herkunft von CO in Kraftwagen fremdes CO von außen, eingetreten z.B. durch die Lüftung bei Schlangenverkehr, eigenes bereits abgeblasenes CO durch Luftwirbel beim Fahren, sowie durch mögliche Undichtigkeiten an Motor oder Abgasheizung und deren Ableitungen eingedrungenes CO. Allerdings sei eine akute Gefährdung in geschlossenen Kraftwagen in erster Linie nur bei nicht mehr betriebssicheren Fahrzeugen möglich. An dieser Stelle sei auch erwähnt, daß die Abgase von Dieselmotoren kaum CO enthalten (0,3 - 0,8%), während Ottomotoren, je nach Einstellung, zwischen 5 und 10% CO ausstoßen (KOELSCH).

Die mit Abstand wichtigste und bedeutendste CO-Quelle ist aber das Leuchtgas. Wieviele Menschen in der Bundesrepublik Deutschland zwischen 1955 und 1974 durch Leuchtgas tödliche Vergiftungen erlitten haben, verdeutlicht die Tabelle 7. Nach MUELLER führen undichte Gasschläuche, halbgeöffnete Gashähne, das Kochen mit großbodigen Töpfen bei kleiner Flamme oder das Überlaufen von Töpfen mit nachfolgendem Verlöschen der Flamme häufig zu Unglücksfällen. Wenn das Leuchtgas allmählich ausströmt, macht sich sein Geruch so langsam bemerkbar, daß ihn die Bewohner des Raumes infolge Gewöhnung nicht immer wahrnehmen.

"Hat die Luft erst Konzentrationen von 0,2 % erreicht, ist der Übergang von subjektiven Symptomen in einen Zustand der Willenlosigkeit vielfach so schnell, daß die Vergifteten sich nicht mehr retten können (MUELLER)".

Das durch Benzolzusatz in den Gaswerken zur Sicherheit leuchtend gemachte, "karburierte" Stadtgas erhält seinen typischen Gasgeruch durch Beimengungen von Schwefelverbindungen wie Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff und Merkaptanen (FÜHNER). Als besonders gefährlich wird im Bundesgesundheitsblatt 1960 durch Wände, Mauern oder Erdreich dringendes Stadtgas geschildert, weil hierbei jene warnenden Geruchsstoffe des Gases zurückgehalten werden können. Rohrbrüche oder, in weiterer Entfernung liegende, gaserfüllte Räume können die Quelle solchen Kohlenmonoxids sein.

Neben den Unfällen spielt der Selbstmord mit dem leicht zugänglichen Gift Leuchtgas eine große Rolle. Insbesondere Frauen scheinen geneigt, ihre Suizidabsichten mit Leuchtgas zu realisieren. Welche Bedeutung das Gas für die Selbstmordarten der beiden Geschlechter besitzt, zeigt die Tabelle 8. Wie die Entwicklung der Selbstmorde und der tödlichen Unfälle durch Stadtgas in Hamburg zwischen 1955 und 1967 war, zeigt Tabelle 9. Erfreulicherweise ist ein Rückgang der Selbstmorde wie auch der tödlichen Unfälle durch Leuchtgas in den letzten Jahren zu verzeichnen. Als Gründe hierfür sind nach ZORN technische Verbesserungen, wie Zündsicherungen der Gasgeräte, Sicherheitsschläuche etc., anzusehen, sicher aber auch die Reduktion oder Entfernung des Kohlenmonoxids im Stadtgas. Der wichtigste Schritt in Hinblick

auf die Entgiftung des Leuchtgases dürfte die Einführung des Erdgases gewesen sein, die in der Bundesrepublik von 1967 bis 1975 schrittweise vorgenommen wurde. Nach Angaben der Main-Gaswerke AG enthält das, aus Groningen (Holland) stammende, Erdgas, mit dem ein großer Teil des deutschen Bedarfs gedeckt wird, überhaupt kein CO mehr (Analyse von 1971). Auch von zukünftigen Lieferungen, beispielsweise aus der Sowjetunion, wird weitgehende CO-Armut bzw. -Freiheit erwartet.

Wie eng CO-Gehalt des Stadtgases und Unfall- bzw. Suizid tendenz miteinander korrelieren, zeigt LORANT in seinen Untersuchungen in Wien, die wohl auch auf die Bundesrepublik Deutschland anzuwenden sind. Der CO-Gehalt des Wiener Stadtgases, der 1956 noch 11,4% betrug, wurde 1966 und in den folgenden Jahren von 9,2% auf 6,8-1,9% herabgesetzt. Zwischen 1955 und 1965 ereigneten sich in Wien 2067 tödliche Unfälle durch Stadtgas (Max. 1955: 243 Fälle, Min. 1964: 146 Fälle, im Durchschnitt: 188 Fälle pro Jahr). Bis 1965 war ein nur geringer Rückgang um 8 Fälle pro Jahr zu verzeichnen, danach jedoch eine rapide Abnahme auf 105 Fälle 1966 bis auf 13 Fälle im Jahre 1969 (im Durchschnitt 38 Fälle pro Jahr). Der Verlauf bei den sicher nur unvollständig erfaßten nicht-tödlichen Gasunfällen war ähnlich: von 1955 mit 290 Fällen bis auf 19 Fälle im Jahre 1969. Die Zahl der Selbstmorde unter Berücksichtigung aller Todesarten schwankte stark, die Gas-Selbstmorde gingen nach 1965 jedoch erheblich zurück. 1959 waren noch 270, 1965 180 Fälle zu verzeichnen, in den darauffolgenden Jahren sank die Zahl um durchschnittlich 39 Fälle pro Jahr bis auf 23 Suizide im Jahre 1969. Auch Selbstmorde und Selbstmordversuche mit CO gingen demnach deutlich zurück, jedoch sank die Gesamtzahl der Suizide nicht in dem Maße, wie es der Rückgang der Gas-Selbstmorde und -versuche hätte erwarten lassen, da viele Suizidkandidaten auf andere Todesarten auswichen.

Fälle von Mord mit Leuchtgas werden von MUELLER zwar als selten bezeichnet, er weist aber darauf hin, daß sie nach ZANGGER viel zahlreicher seien, als wir glauben, da sie vielfach unentdeckt blieben. Häufiger beobachtete REUTER Fälle von Familienmord und erweitertem Selbstmord. In den meisten ihm bekannten Fällen von Leuchtgasmord war dem Opfer vorher ein Narkotikum gereicht worden oder die Tat an einer stark betrunkenen bzw. bewußtlosen Person verübt worden.

Faßt man die Entwicklung der Kohlenmonoxidvergiftung in der Bundesrepublik Deutschland nach dem Krieg zusammen, so zeigt sich nach dem rapiden Anstieg in den fünfziger und sechziger Jahren ein Absinken der Vergiftungsfälle, besonders in den letzten Jahren. Diese erfreuliche Tendenz sollte aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß CO mehr Opfer fordert als alle anderen Gifte zusammen und von allen Giftgasen die größte praktische Bedeutung besitzt (von CLARMANN).

2. Aufgabenstellung

In der vorliegenden Arbeit soll eine umfassende Darstellung der Kohlenmonoxidvergiftung bei Mitarbeitern der Deutschen Bundesbahn (DB) gegeben werden. Hierzu soll die Entwicklung der Jahre 1951 bis 1973 dienen, auch im Vergleich zur Entwicklung anderer Berufskrankheiten.

Es soll dargestellt werden, welche Gruppen von Mitarbeitern und welche Arbeitsplätze besonders gefährdet waren oder noch sind. Die Umstände, die zu Vergiftungen geführt haben, sollen daraufhin untersucht werden, ob sie als charakteristisch und typisch für die DB gelten können oder nicht.

Die Schwere der Vergiftungsfälle soll beurteilt werden durch Darstellung von Symptomen, Verläufen und Krankheitsdauer, auch anhand kasuistischer Beispiele.

Es soll untersucht werden, ob aus den Unfällen Konsequenzen zur Prävention künftiger Vergiftungsfälle gezogen wurden und ob sie gegebenenfalls wirksam gewesen sind. Wenn möglich, sollen Anregungen für die Unfallverhütung in der Zukunft gegeben werden.

Die Gründe für den Entwicklungsverlauf der Kohlenmonoxidvergiftung in der dargestellten Weise sollen erfaßt und, soweit möglich, beurteilt werden.

3. Methodik

Als Arbeitsunterlagen standen Ermittlungen und Gutachten zur Verfügung, die der Arbeitsschutzarzt der Deutschen Bundesbahn zu Meldungen von Berufskrankheiten durch Kohlenmonoxid bei Mitarbeitern der DB erstellt hatte. Die Meldungen einer Berufskrankheit oder des Verdachts einer solchen wurden von Bahnärzten, Hausärzten, Kliniken, Dienststellen und sonstigen Stellen vorgenommen; sie erreichten den Arbeitsschutzarzt oder die Bundesbahnausführungsbehörde für Unfallversicherung (BUVB) in mehr

oder weniger ausführlicher Darstellung des Sachverhaltes. Um zu einem Urteil über Ablehnung oder Anerkennung der gemeldeten Vorfälle als Berufskrankheit zu gelangen, waren oft Nachuntersuchungen medizinischer und technischer Art, Anforderung von Krankenberichten oder Fachgutachten erforderlich.

Die Akten der gutachterlichen Entscheidungen des Arbeitsschutzarztes zu den einzelnen Berufskrankheitsmeldungen werden fortlaufend, nach Jahren geordnet, im Bundesbahn-Sozialamt in Frankfurt am Main aufbewahrt. Die Akten über Kohlenmonoxidvergiftungsfälle der Jahre 1951 bis 1973 wurden dort zur Einsichtnahme herausgesucht. Nach Studium eines Teiles dieser Fälle wurde ein Erhebungsbogen erstellt, dessen Aufgabe sein sollte, aus der Vielfalt und Individualität der einzelnen Fälle vergleichbare Daten und Angaben zu erhalten, um eine zusammenhängende Darstellung zu ermöglichen. Neben der Erfassung möglichst vieler untereinander vergleichbarer Angaben sollten auf dem Erhebungsbogen auch persönliche Einzeldaten festgehalten werden, die zwar nicht der Vergleichbarkeit untereinander dienen sollten, wohl aber eine möglichst genaue Beschreibung des Einzelfalles auf dem Erhebungsbogen geben sollten.

Bereits bei Ausfüllung des Erhebungsbogens wurde eine Zweiteilung in anerkannte und nicht anerkannte Fälle von Berufskrankheit durch CO vorgenommen. Daran schloß sich die Auflistung der Angaben zu jeder einzelnen Ziffer des Erhebungsbogens an, die in einem dritten Arbeitsschritt, nach Gruppen und Häufigkeit geordnet, dargestellt wurde. Die Angaben wurden, wo es sinnvoll erschien, für die beiden Fallgruppen "anerkannt" und "nicht anerkannt" prozentual ausgewertet. Die Auswertungsergebnisse des Erhebungsbogens in tabellarischer Form werden ebenso wie die Tabellen der einleitenden Kapitel im Abschnitt 4.8 dargestellt. An dieser Stelle findet sich auch ein Muster des Erhebungsbogens.

4. Ergebnisse und ihre Diskussion

4.1 Zahl der Meldungen und der Anerkennungen

In den 23 Jahren von 1951 bis 1973 wurden dem Arbeitsschutzarzt der Deutschen Bundesbahn 148 Meldungen über Berufskrankheiten durch Kohlenmonoxid zur Begutachtung zugeleitet. 62 davon (= 41,9%) wurden als Berufskrankheit anerkannt, die übrigen 86 Meldungen (= 58,1%) wurden nicht bestätigt. Wenn man berücksichtigt, daß von 1952 bis 1972 insgesamt 3858 Meldungen über Berufskrankheiten bei der DB eingingen, davon aber nur 930, das sind weniger als ein Viertel, zur Anerkennung empfohlen wurden, zeigt sich, daß bei den beruflichen CO-Erkrankungen der Verdacht relativ häufig begründet war und auch zur Anerkennung führte. Wie sich Meldungen und Anerkennungen auf die einzelnen Jahre verteilen, zeigt Tabelle 10. Die Jahre mit der höchsten Zahl an Gutachten sind 1953 und 1958. In diesen Jahren waren die Bedingungen für das Zustandekommen von CO-Vergiftungen nicht grundsätzlich anders, so daß diese Häufung wohl als zufällig angesehen werden muß. Wie stark die Anzahl der Meldungen nach 1960 abgenommen hat, wird besonders deutlich, wenn man den Zeitraum von 1951 bis 1960 mit 129 Meldungen mit dem Zeitraum von 1961 bis 1973 vergleicht, in dem nur noch 19 Meldungen zu verzeichnen waren. Noch deutlicher wird diese Entwicklung bei Betrachtung der anerkannten Vergiftungsfälle: vor 1960 wurden 57 (= 91,9%) Anerkennungen ausgesprochen, zwischen 1961 und 1973 aber nur 5.

Nicht immer wurden die Gutachten im gleichen Jahr wie der Vergiftungsfall erstellt; oft waren Vorfälle, die sich zwischen 1933 und 1950 ereignet hatten, Gegenstand der Begutachtung. In den meisten dieser Fälle aber konnte eine CO-Vergiftung nicht hinreichend genug wahrscheinlich gemacht werden, um als Berufskrankheit Anerkennung zu finden.

4.2 Die CO-Vergiftung im zahlenmäßigen Vergleich

Welche Häufigkeitsstelle innerhalb der Berufskrankheiten bei der DB die Erkrankungen durch CO einnehmen, zeigt Tabelle 11. Neben der Zahl der Meldungen und der Bestätigungen aller Berufskrankheiten bei der DB ist in dieser Tabelle die Häufigkeitsstelle angegeben, an der die CO-Erkrankung innerhalb der gemeldeten und bestätigten Berufskrankheiten steht. Die Zahlen sind den Tätigkeitsberichten des Arbeitsschutzarztes der DB entnommen. Das Absinken der Erkrankungsmeldungen durch Kohlenmonoxid bei der DB zeigt sich hier nicht nur absolut, sondern auch relativ im Vergleich mit der recht wechselvollen Zahl von Meldungen und Bestätigungen der Berufskrankheiten insgesamt.

Die Gesamtentwicklung der beruflichen CO-Vergiftung in der Bundesrepublik Deutschland zeigt gewisse Parallelen mit der Entwicklung dieser Berufskrankheit bei der DB. Wie aus Tabelle 5 hervorgeht, sank die Gesamtzahl der Meldungen in Deutschland zwar auch deutlich ab, sie verschwand jedoch nicht, sondern schwankte auch nach 1965 noch zwischen 500 und 600 angezeigten Fällen pro Jahr. Daraus folgt, daß die berufliche CO-Vergiftung in jenen bereits beschriebenen Wirtschaftszweigen, in denen sie schon immer vorkam, eine zwar verminderte, aber immer noch ernstzunehmende Rolle spielt, während sie im Bereich der Bundesbahn fast nicht mehr in Erscheinung tritt.

4.3 Kreis der Betroffenen

Das Alter bei Erkrankungsbeginn wurde bei den 148 Meldungen zwischen 19 und 64 Jahren angegeben. Häufungen innerhalb bestimmter Altersgruppen traten nicht auf.

Angaben über den erlernten Beruf waren in 48,6% der Fälle nicht gemacht worden. Sie sollten ohnehin nicht Vergleichszwecken dienen, sondern die Daten des Einzel-

falles vervollständigen.

Die Angaben über den Eintritt bei der DB sollten ebenfalls nicht verglichen werden. Hier wurden Jahreszahlen zwischen 1906 und 1970 angegeben; Häufungen besonderer Art fielen nicht auf.

Die Tabelle 12 gibt einen Überblick über den Kreis von Mitarbeitern der DB, bei denen gemeldete CO-Vergiftungen gutachterlich bestätigt wurden. Bis auf je eine Bundesbahngehilfin und -assistentin handelt es sich ausschließlich um Männer. Bei den Berufsgruppen, die mit Kohlenmonoxid in Berührung kommen konnten, handelte es sich vorwiegend um die Vertreter handwerklicher Tätigkeiten. Die Betroffenen übten ihre Tätigkeit zwischen 3 Monaten und 38 Jahren vor dem Unfall aus. Besonders häufig erschienen Angaben über die Dauer der Tätigkeitsausübung zwischen 1 und 4 Jahren, nämlich in 23 der anerkannten Fälle, während sich die übrigen Fälle auf die restlichen Monats- und Jahresangaben weitläufig verteilten. Demnach sind es nicht, wie vielleicht erwartet, die unerfahrenen Neulinge oder die durch langjährige Tätigkeit unter Umständen leichtsinnig gewordenen Mitarbeiter, die eine besonders hohe Unfallhäufigkeit aufweisen.

4.4 Betroffene Betriebsteile

Die Tabellen 13, 14 und 15 ergänzen sich in ihrer Aussage. Tabelle 13 und 14 beschreiben die Betriebsteile, getrennt nach anerkannten und abgelehnten Fällen, in denen sich CO-Vergiftungen und Verdachtsfälle ereignet hatten, während Tabelle 15 Tätigkeiten aufzählt, bei deren Ausübung Personen eine CO-Vergiftung erlitten. Um die Angaben besser einordnen und vergleichen zu können, wurden verschiedene Gruppen gebildet, deren Anteil auch in Prozenten angegeben wurde.

Beim Vergleich der Betriebsteile fällt auf, daß der Arbeitsbereich Dampflokomotive mit 33,7% die nicht anerkannten Fälle anführt, während er nur 22,6% der aner-

kannten Vergiftungsfälle betrifft. Die Gruppen "Räume allgemein" und "Heizungsanlagen" sind bei den anerkannten wie abgelehnten Fällen von Berufskrankheit (Bk) gleichermaßen stark vertreten, während die übrigen Betriebsteile mit mehr oder weniger großen zahlenmäßigen Unterschieden in beiden Fallgruppen nachfolgen.

Tabelle 15 schlüsselt die Angaben der vorangegangenen Übersichten in 7 Tätigkeitsgruppen zur Unfallzeit auf. "Aufenthalt in Räumen mit Ofenheizung" führt in der Häufigkeit vor dem "Umgang mit Dampflokomotiven" und "Heizungsanlagen"; der Tätigkeitsbereich Dampflokomotive macht insgesamt jedoch nur ein knappes Viertel aller anerkannten Vergiftungsfälle aus. Anders ist die Verteilung bei den nicht anerkannten Fällen: hier findet sich die Angabe "Umgang mit Dampflokomotiven" sehr häufig. Der hohe Anteil von Ablehnungen der Bk-Meldungen gerade in diesem Tätigkeitsbereich des Eisenbahnbetriebes bestätigt entgegen weitverbreiteter Meinung, daß der normale Umgang mit Dampflokomotiven so gut wie nie Anlaß zu CO-Vergiftungen gibt. WÜSTHOFF hat in seinen Untersuchungen über kohlenmonoxidgefährdete Arbeitsstätten bei der Reichsbahn (jetzige DDR) festgestellt, daß höchstens Anheizer, Rohrbläser und Entschlacker einer geringen CO-Belastung ausgesetzt sein können, während auf der Dampflokomotive in Betrieb so gut wie kein CO gemessen wurde. Später ging WITTGENS in einer eigenen Untersuchung der Frage nach, ob beim Arbeitsgang des Entschlackens von Dampflokomotiven unter normalen und ungünstigen Bedingungen CO in gefährlichen oder auch in nur unterschwelligem Dosis auftritt, so daß durch jahrelang fortgeführtes Einatmen eventuell eine chronische CO-Vergiftung entstehen könnte. Seine Analysen mit Hilfe des Draeger'schen Gasspürgerätes bei möglichst ungünstigen Verhältnissen erbrachten auf der Lokomotive und in der Schlackengrube nur Spuren von Kohlenmonoxid. WITTGENS verneint daher eindeutig die Frage, ob beim Schlackenziehen im Freien allgemein eine Vergiftungsgefahr durch CO besteht. Wenn die Tabelle 15 trotzdem 3 Fälle von an-

erkannten CO-Vergiftungen beim Ausschlacken von Dampf-lokomotiven erscheinen, so handelt es sich bei diesen Unglücksfällen um das Zusammentreffen ganz besonders ungünstiger Umstände.

4.4.1 Dampflokomotive und CO-Vergiftungen

Der erste gemeldete Fall von Co-Vergiftung im Umgang mit Dampflokomotiven ereignete sich 1950.

Bei Arbeiten in der Rauchkammer und Entschlacken einer Dampflokomotive, deren Schlacken stark angenäht waren und daher gasten, erlitt der 46-jährige Betriebsarbeiter B. eine CO-Vergiftung, in deren Folge sich eine Myokardschädigung manifestierte. Da das Krankenblatt der behandelnden Klinik zur Gutachtenerstellung nicht gefunden werden konnte und B. angab, vorher nie Herzbeschwerden gehabt zu haben, wurde von Obergutachter Prof.Dr.Dr. Baader die Herzmuskelschädigung als CO-Vergiftungsfolge betrachtet und eine Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) von 30% vorgeschlagen. Als das Krankenblatt nach 2 Jahren jedoch gefunden wurde, zeigte sich ein völlig anderes Bild: der Betriebsarbeiter war am Unfalltag in fieberig-infektiösem Zustand (Bronchopneumonie ?) mit bereits manifesten EKG-Veränderungen in die Klinik eingeliefert worden. Die MdE wurde daraufhin von Prof.Dr. Dr. Baader abgesetzt, da offenbar schon früher ein pathologischer Herzbefund bestanden haben mußte, der durch die Untersuchung anlässlich der leichten CO-Vergiftung zutage getreten war. B. erhob beim Sozialgericht gegen diese Entscheidung Einspruch, dem aus formalrechtlichen Gründen stattgegeben wurde. Seine Minderung der Erwerbsfähigkeit wurde weiterhin auf 30% festgesetzt. Seit dem 1.2.1964 ist der damals 60-jährige B. wegen starker Herzbeschwerden erwerbsunfähig, die jedoch nicht als Folge der damaligen CO-Vergiftung angesehen wurden.

Der zweite Fall von CO-Vergiftung beim Ausschlacken einer Dampflokomotive und Reinigen der Rauchkammer ereignete sich 1951, in deren Anschluß sich bei dem Betriebsarbeiter H. Kopfschmerzen, Schwindelanfälle und ein seltsamer Wackeltremor des Rumpfes beim Stehen einstellte. Nach Ansicht von Prof.Dr.Dr. Baader schienen diese Symptome mehr psychogene Ursachen zu haben, um H. jedoch nicht unrecht zu tun, wurde eine befristete Erwerbsminderung vorgeschlagen.

Der dritte Fall schließlich, der sich 1960 ereignete, führte bei Ausschlackarbeiten einer besonders stark gasenden Rangierlokomotive mit viel unverbrannter Kohle bei windstillem und drückendem Wetter zu einer CO-Vergiftung mit Bewußtlosigkeit bei einem hochgradig

asthenischen Betriebsarbeiter mit orthostatischer Regulationsschwäche. Trotz einiger Bedenken wurde bei ihm eine Mischgasvergiftung mit leichter, akuter CO-Vergiftung als Berufskrankheit anerkannt. Weiterhin wurde wegen der konstitutionellen Schwäche des Betriebsarbeiters empfohlen, ihn nicht mehr unter auch nur geringfügiger Gasgefährdung arbeiten zu lassen, um ähnliche Vorkommnisse zu verhüten.

CO-Vergiftungsfälle beim Ausschlacken von Dampflokomotiven haben sich seitdem nicht mehr ereignet. Die übrigen anerkannten CO-Vergiftungen im Umgang mit Dampflok ereigneten sich meist bei Tunneldurchfahrten bzw. Aufenthalt in Tunneln oder bei Betriebszwischenfällen auf der Lok. Die Intoxikationen waren fast alle leichteren Grades. Wenn KRETSCHMER eine tödliche Kohlenmonoxidvergiftung auf der Dampflokomotive beschreibt, die sich 1956 bei einem Lokführer der Deutschen Reichsbahn ereignete, so ist dies ein absolut ungewöhnlicher Einzelfall, der deshalb hier kurz mitgeteilt werden soll.

Wegen eines Betriebszwischenfalles auf einer Dampflokomotive leistete ein 48-jähriger Lokführer schwere körperliche Anstrengungen, als deren Folge ein Herz-Kreislaufversagen mit Ohnmacht auf dem Boden einer Koronarsklerose auftrat. Der bewußtlose Lokführer kam dabei mit dem Kopf in unmittelbare Nähe der Feuer-türe zu liegen und war damit einer CO-Einwirkung ausgesetzt, die wegen des Defekts der Lokomotive zu diesem Zeitpunkt besonders groß war. Anstelle der in seinem Zustand notwendigen Frischluft atmete er nun Kohlenmonoxid ein - wenn auch nur in geringer Menge - und erlag der Verkettung dieser unglücklichen Umstände. Bei der Sektion der Leiche wurde ein CO-Hb-Wert von 30% gefunden, der allein nicht für den Tod des Lokführers verantwortlich gemacht wurde.

Vorfälle ähnlicher Art sind in der Bundesrepublik nie beobachtet worden.

4.4.2 Heizanlagen und CO-Vergiftungen

Der Tätigkeitsbereich, in dem sich gutachterlich anerkannte CO-Vergiftungen am häufigsten ereigneten, ist die Heizanlage im weitesten Sinne. Der Aufenthalt in Räumen mit Ofenheizung und der berufliche Umgang mit größeren oder kleineren Heizungsanlagen stellte mit 43,5% fast

die Hälfte aller CO-Vergiftungsfälle. Dieser Arbeitsbereich kann nicht als typisch für den Eisenbahnbetrieb angesehen werden, da sich in jedem anderen Wirtschaftsunternehmen, jedem Miets- oder Privathaus Vergiftungen aus genau den gleichen Ursachen ereignen können. Diese Ergebnisse befinden sich in gewisser Übereinstimmung mit den CO-Messungen von WÜSTHOFF, der insbesondere bei Werkstätten- und Barackeneheizungen Kohlenmonoxid in der Raumluft nachweisen konnte. Seine Messungen der CO-Gefährdung im Bedienungsraum ortsfester Kesselheizungen fielen zwar günstig aus, doch ereigneten sich bei der DB die Unfälle nicht bei normalem Betrieb, sondern durch unsachgemäße Bedienung der Heizung, bei defekten Anlagen oder witterungsbedingten Störungen des Verbrennungsvorganges.

Welche entscheidende Rolle das Heizen als Ursache für Vergiftungsfälle spielt, wird auch deutlich, wenn man den Unfallzeitpunkt jahreszeitlich einer kalten Periode von Oktober bis April und einer warmen Jahreszeit von Mai bis September zuordnet. Im klimatisch warmen Abschnitt Mai - September waren 19 Fälle, in der kalten Zeit Oktober - April dagegen 47 Fälle von anerkannter CO-Vergiftung zu verzeichnen. Demnach ereigneten sich 71,2% der anerkannten Fälle in der Heizperiode; selbstverständlich ereigneten sich in diesem Zeitabschnitt der Jahre auch Vergiftungsfälle, die mit Heizanlagen nichts zu tun hatten.

4.5 Berufsspezifität der Vergiftungen

Die Tabelle 16 befasst sich mit der CO-Exposition. In etwa 90% aller anerkannten Fälle stand die CO-Exposition in mittel- oder unmittelbarem Zusammenhang mit der Berufsausübung der betroffenen Person, auch wenn das Auftreten von CO natürlich nicht zu den normalen Arbeitsbedingungen gehörte, sondern einen außergewöhnlichen, unfallhaften Charakter trug. So wurde z.B. die Kontrolle des Schachtes einer Generatorgasleitung als berufsspezifische Tätigkeit

gewertet, während der Versuch, in diesem Schacht durch CO bewußtlos gewordene Kollegen zu retten, ein akzidentelles Ereignis war, welches mit der üblichen Berufsausübung nichts gemeinsam hatte. Ebenso hatte eine leichte Vergiftung durch Stadtgas während der Bürotätigkeit wegen ausströmenden Gases aus undichten Leitungen nichts mit der Bürotätigkeit als solcher zu tun und wurde als akzidentelle Vergiftung aufgenommen. Die Entscheidung, ob eine CO-Vergiftung eine berufsspezifische oder eine akzidentelle CO-Exposition zur Ursache gehabt hatte, war zuweilen schwierig. So wurden die Unglücksfälle bei Übernachtungen in Personalunterkünften, Omnibussen und Baracken als berufsspezifische Expositionen betrachtet, da die Übernachtung aus Gründen der Berufsausübung gerade an diesem Ort und nicht zu Hause erfolgt war.

Ebenfalls auf Tabelle 16 wurde die Dauer der Exposition in CO-haltiger Luft angegeben. Wegen der oft nicht sehr exakten Angaben wurden Gruppen größerer Zeitdauer gebildet.

Insgesamt wurde in 24 Fällen der Verdacht einer chronischen CO-Vergiftung gemeldet. 3 dieser Fälle wurden später als akute Intoxikationen anerkannt, und nur ein Fall wurde gutachterlich als chronische Vergiftung gewertet. Der folgende Abschnitt befaßt sich mit diesem Unglücksfall.

4.5.1 Berufsspezifische chronische Vergiftung

Die einzige anerkannte chronische CO-Vergiftung soll hier kurz dargestellt werden.

Diese chronische CO-Vergiftung erlitt der 39-jährige Gleisbauarbeiter E., während er als Sicherheitsposten in einem 1700m langen Eisenbahntunnel von Januar bis März 1949 beschäftigt war. Während der Arbeitsdauer stellten sich bei E. Unwohlsein, Erbrechen, Benommenheit und heftige Kopfschmerzen ein, mehrmals stürzte er bei Schwindelanfällen im Tunnel nieder. Niemand dachte jedoch an Kohlenmonoxid als Ursache. In der Folgezeit traten bei E. Merkschwäche, Konzentrationsstörungen sowie eine allgemeine Minderung der geistigen und körperlichen Leistungsfähigkeit auf, die ihn zwangen, seine begonnene Ausbildung zum Assistenten abzu-

brechen. Nach Untersuchung durch mehrere Ärzte und Kliniken wurde 1953 erstmals der Verdacht geäußert, es könnte sich bei dem Krankheitsbild von E. um die Folgen einer beruflichen CO-Vergiftung handeln. In einem ausführlichen Gutachten kam Prof.Dr.Dr. Baader im gleichen Jahr zu dem Schluß, daß es sich bei der geschilderten Krankheit mit überwiegender Wahrscheinlichkeit um Symptome einer chronischen Kohlenmonoxidvergiftung handeln müsse, da E. vor seinem Dienst im Tunnel gesund gewesen war und andererseits in Eisenbahntunneln mit häufigem Dampflokverkehr erwiesenermaßen gefährliche CO-Konzentrationen auftreten könnten. Baader schlug daraufhin eine MdE von 100% für 6 Monate nach dem Unfall und 30% für ein weiteres halbes Jahr vor. Diesem Gutachten schloß sich der Arbeitsschutzarzt der DB an.

4.6 Krankheitsbild und Behandlung

Alle Symptome, die sich als Zeichen anerkannter CO-Vergiftungen bei den betroffenen Personen eingestellt hatten, sowie die häufigsten Symptome bei den abgelehnten Fällen sind in Tabelle 17 aufgeführt. Es fällt auf, daß hinsichtlich der häufigsten Krankheitszeichen nicht sehr große Unterschiede zwischen den Gruppen der anerkannten und der abgelehnten Fälle bestehen. Die Hauptsymptome einer CO-Vergiftung wie Kopfschmerzen, Erbrechen und Schwindelgefühle fanden sich bei beiden Fallgruppen recht häufig. Hierin zeigt sich die schwere Aufgabe des Gutachters hinsichtlich Ablehnung oder Anerkennung eines Falles, wenn ihm außer der Schilderung von Symptomen die Einzelheiten des Herganges nicht genannt werden. Erst nach Kenntnis der genauen Umstände, die zur gemeldeten Vergiftung geführt haben, nach Einsicht in Krankenblätter der behandelnden Ärzte, zum Teil erst nach Besichtigung der Unglücksstelle mit technischer Überprüfung und ärztlicher Nachuntersuchung des Betroffenen war dem Gutachter eine Entscheidung schwieriger Fälle möglich.

Das Symptom Erbrechen, das als recht typisch für CO-Vergiftungen gilt und außerdem relativ gut zu objektivieren ist, wurde in Tabelle 18 gesondert behandelt. Es wurde in 35,3% der anerkannten Fälle, aber auch in fast einem Vier-

tel der nicht anerkannten Fälle beobachtet, so daß es nicht als sicheres Entscheidungskriterium gelten kann.

Wesentlicher, und für die Begutachtung wichtiger ist die Aussage der Tabelle 19. Dort wurden Häufigkeit und Dauer von Bewußtlosigkeit, dem Kardinalsymptom der mittelschweren CO-Vergiftung, festgehalten, getrennt nach anerkannten und abgelehnten Fällen. Bewußtlosigkeit trat demnach mehr als 3 mal häufiger bei den Fällen auf, die später als berufliche CO-Vergiftung anerkannt wurden. Wenn in 12 der nicht anerkannten Fälle ebenfalls Bewußtlosigkeit angegeben wurde, konnte Kohlenmonoxid als Ursache vom Gutachter ausgeschlossen werden.

4.6.1 Die tödlichen Vergiftungen

Unter den gemeldeten CO-Vergiftungen befanden sich 7 mit tödlichem Ausgang, das sind 4,7% der gemeldeten und 11,3% der anerkannten Fälle. 1953 war mit 5 tödlichen Vergiftungsfällen das Jahr mit der höchsten Anzahl.

Im April 1953 starben 2 Omnibus-Kraftfahrer, die sich bei eingestellter "Schwingfeuerheizung" in ihrem Omnibus zum Schlafen gelegt hatten. Bei diesem Heizgerät handelte es sich um einen Benzin-Verbrennungsmotor. Der Auspuff befand sich unter dem Omnibus an einem Längsträger, die Karosseriewand hing schürzenartig über. Bei stillstehendem Wagen konnte es hierbei zu einer Ansammlung von Auspuffgasen an der Unterseite des Fahrzeugs kommen, die bei entsprechend windarmer Witterung in das Innere des Omnibusses gelangen konnten. Da die Auspuffgase von Otto-Motoren im Gegensatz zu den relativ giftarmen Dieselmotoren bis zu 9% und mehr CO enthalten, ist das Erreichen einer tödlichen CO-Raumluftkonzentration im Fahrzeuginneren durchaus möglich.

Die beiden Kraftfahrer, die sich am Abend in ihrem Bus bei geschlossenen Fenstern zum Schlafen gelegt hatten, wurden am nächsten Morgen gegen 4.30 h tot im Wagen gefunden. Der hinzugezogene Arzt vermutete, daß der Tod etwa gegen 1 h infolge Atemlähmung durch CO erfolgt sei. Eine Leichenöffnung unterblieb.

Im Mai des gleichen Jahres ereignete sich eine tödliche CO-Vergiftung bei einem Oberkraftwagenführer

aus genau den gleichen Ursachen. 2 Schaffner, die sich in demselben Omnibus ebenfalls bei eingestellter Heizung zum Schlafen gelegt hatten, überlebten.

Als sofortige Unfallverhütungsmaßnahme wurde vom Arbeitsschutzarzt der DB angeordnet, daß das Übernachten in Omnibussen ab sofort zu unterbleiben habe. Vom Bundesbahn-Zentralamt München wurde außerdem eine Verbesserung der Abgasführung des Heizgerätes veranlaßt. Dadurch wurde erreicht, daß die Abgase der Schwingfeuerheizung außerhalb des Fahrzeugaufbaues austraten und Verbrennungsgase sich nicht mehr unter dem Wagen ansammeln konnten. Vergiftungsfälle dieser Art sind seitdem nicht mehr aufgetreten.

Zwei weitere Todesfälle ereigneten sich im November 1953 bei der Generatorgasleitung eines Ausbesserungswerkes. Wegen Gasgeruchs stieg ein Schlosser zur Kontrolle ungeschützt in den Schacht der Generatorgasleitung und kam nicht mehr zurück. Ein Kollege folgte ihm - ebenfalls ungeschützt - in den Schacht nach und erlitt das gleiche Schicksal. Nun ließ sich ein dritter Arbeiter, nur mit einer "Schweißermaske" "geschützt", angeseilt in den Schacht hinab und konnte bewußtlos, aber noch lebend herausgezogen werden. Erst danach bestieg ein Schlosser mit einem Sauerstoff-Atemschutzgerät den Gasleitungsschacht; er konnte seine Mitarbeiter aber auch nur noch bewußtlos bergen. Der Tod trat bei diesen beiden Arbeitern im Krankenhaus bzw. auf dem Wege dorthin ein. Ein weiterer Arbeitskollege erlitt eine mittelschwere CO-Vergiftung bei Rettungsarbeiten vom Schachtrand aus. Wegen der enormen Giftigkeit des Generatorgases mit seinem CO-Gehalt von 24% waren die Verunglückten selbst nach einem nur kurzen, wenige Minuten dauernden Aufenthalt in dem Gasleitungsschacht nicht mehr zu retten.

Die Staatsanwaltschaft stellte nach ihren Ermittlungen fest, daß außer den Verstorbenen niemandem Schuld an dem Unglücksfall zu geben sei, da ihnen die Gefährlichkeit des Gases bekannt gewesen sei. Wie es dennoch zu dem Unfall kommen konnte, blieb jedoch unklar.

Bei einem der beiden nicht tödlich Verunglückten blieben als ständige Folgen ein Myokardschaden am linken Herzen mit Herzinsuffizienz und eine Thrombose im linken Unterschenkel zurück (3 Jahre 100%, danach 90% Erwerbsminderung). Bei dem anderen Vergifteten wurden als vorübergehende erwerbsmindernde Folgen eine im EKG sichtbare intraaurikuläre Reizleitungsstörung, Kopfschmerzen und Schwindelgefühl anerkannt (20% MdE auf 3 Monate).

Um derartige Unglücksfälle zu verhindern, wurden alle

Bundesbahnbetriebe mit Gasleitungen aufgefordert, die bestehenden und durchaus ausreichenden Sicherheitsbestimmungen eindringlich bekannt zu machen und ihre Einhaltung zu überwachen.

Bis auf eine leichte akute CO-Vergiftung, die ein Schlosser bei Ausbesserungsarbeiten an einer Generatorgasleitung erlitt, als diese auf sein Betreiben hin zu früh wieder mit Gas gefüllt wurde, sind Vergiftungen dieser Art nicht mehr vorgekommen.

Die nächste tödliche CO-Vergiftung erlitt ein Bahnhofsarbeiter im April 1957. Er wurde nach einem Wochenende tot im Heizungskeller eines Bahnhofes aufgefunden. Seine Arbeit, den Heizungssofen mit Koks zu beschicken, war halb zu Ende geführt, ein schwelender Kokswagen stand vor der geöffneten Feuertüre, die Rauchabzugsklappe der Zentralheizungsanlage war fast geschlossen und der Ofen nicht ausgeschlackt worden. Im Gerichtsmedizinischen Institut wurde im Blut der Leiche ein CO-Hb-Gehalt von 79% festgestellt (der höchste überhaupt gemessene) und eine Blutalkoholkonzentration von 1,38 Promille.

Nach Ansicht des Arbeitsschutzarztes der DB hatte diese nicht unerhebliche Alkoholmenge im Blut des Verstorbenen zusammen mit einem Schwall von Kohlenmonoxid aus der Feuertüre der Heizanlage bei fehlerhafter Bedienung zu einer Ohnmacht des Bahnhofsarbeiters geführt, in deren Verlauf sich langsam jene tödliche Aufsättigung des Blutes mit CO vollzog. Gestützt wurde diese Ansicht durch CO-Meßergebnisse, die später in dem Heizungskeller vorgenommen wurden und so gut wie kein CO in der Kellerluft erbrachten. Der Arbeitsschutzarzt folgerte daraus, daß auch bei offensichtlich falscher Bedienung der Heizung (nicht ausgeschlackt, Rauchklappen fast geschlossen) keine so großen CO-Mengen entstehen könnten, die bei einem nicht betrunkenen Menschen eine schlagartige Bewußtlosigkeit ohne Möglichkeit der Flucht bewirkten. Vielmehr hätten in dem alkoholisierten Zustand des Arbeiters bereits kleine CO-Konzentrationen zum Bewußtseinsverlust genügt. Wegen seiner Einmaligkeit wurde dieser Fall von WITTGENS veröffentlicht.

Die letzte der 7 tödlichen Vergiftungen ereignete sich im März 1958 in einem Werkstättenraum. Ein Betriebsarbeiter hatte sich dort vor seinem Heimweg wegen Unwohlsein noch einmal hingelegt und wurde durch CO-Gase eines im Raum befindlichen defekten Ofens getötet. Zunächst wurde an einen Tod durch Kohlenmonoxid nicht gedacht und die Leiche zur Beerdigung freigegeben. Als sich später jedoch Gerüchte um den defekten Ofen

mehrten, wurde die Leiche nach mehr als 20 Tagen exhumiert und vom Gerichtsmedizinischen Institut ein CO-Gehalt im Blut zwischen 40 und 52% bestimmt. Mit überwiegender Wahrscheinlichkeit wurde daher eine tödliche Vergiftung durch Kohlenmonoxid gutachterlich bestätigt, zumal Luftuntersuchungen im Werkstättenraum CO-Werte zwischen 0,001 und 0,005% erbracht hatten, und die mit der Messung betrauten Chemiker der Meinung waren, daß am Unfalltag unter entsprechenden Bedingungen auch sehr viel mehr CO hätte entstanden sein können.

Bei Betrachtung der Ursachen dieser tödlichen Vergiftungsfälle zeigt sich, daß keine als Eisenbahn-typisch gelten kann. Omnibusse, Generatorgasleitungen, Heizanlagen und Zimmeröfen gibt es sowohl in anderen Wirtschaftszweigen als auch im privaten, häuslichen Bereich. Unglücksfälle ereigneten und ereignen sich dort ebenso. Es ist darum erfreulich, daß die Bemühungen der Deutschen Bundesbahn um Unfallverhütung und Arbeitsschutz hier zum Erfolg geführt haben, und seit 1958 keine Opfer von CO-Vergiftungen mehr zu beklagen waren.

4.6.2 Ärztliche Untersuchung und Diagnose

In Tabelle 20 werden diejenigen ärztlichen Untersuchungsstellen aufgeführt, die von den Erkrankten nach ihrem Vergiftungsverdacht aufgesucht bzw. wohin sie gebracht wurden. Fast die Hälfte aller Patienten wurde in Krankenhäusern untersucht und behandelt. Infolge der Möglichkeit klinischer Untersuchungen gab es bei diesen Kranken oft genauere Befundberichte und Diagnosen als bei ambulant behandelten Patienten, was nicht ausschließt, daß auch klinische Berichte zuweilen im Widerspruch zum späteren Gutachten standen. Die zweite Hälfte des Krankenquotes verteilte sich auf verschiedene andere Ärzte, ein Teil der Patienten wurde von mehreren Stellen untersucht.

Das wichtigste diagnostische Kriterium zur Entscheidung über eine angegebene Kohlenmonoxidvergiftung wurde von den meisten Untersuchern nicht erbracht: der Nachweis des CO im Blut. Die Tabellen 21 und 22 zeigen, daß in nur

37 aller Fälle, das sind genau 25%, ein Nachweisversuch von CO-Hb unternommen wurde. GÖRLITZ beklagte diesen Umstand bereits 1961 in seiner Veröffentlichung über CO-Erkrankungen im Eisenbahndienst; die Blutuntersuchungen auf CO-Hb erfolgten in den letzten Jahren aber auch nicht viel häufiger als früher. Daß viele der wenigen vorgenommenen Untersuchungen trotzdem noch nutzlos gewesen waren, weil das Zeitintervall zwischen dem Ende der CO-Exposition und der Blutentnahme zu groß war, zeigt Tabelle 23. Negative CO-Hb-Ergebnisse mehrere Stunden nach dem Unglücksfall stellen einen normalen Befund dar und erlauben nicht ohne weiteres einen Rückschluß auf den CO-Hb-Gehalt des Blutes zur Expositionszeit. Viel eher kann es geschehen, daß mit derartigen, zu spät erhobenen, Werten dem Patienten unrecht getan wird.

4.6.2.1 Krankenhausaufenthalt

In den Tabellen 24 und 25 werden die Angaben über den Krankenhausaufenthalt dargestellt. In der Häufigkeit der Klinikeinweisung gab es wenig Unterschiede zwischen anerkannten und abgelehnten Fällen, wohl aber in der Dauer des Aufenthaltes. Patienten mit nicht anerkannter CO-Vergiftung blieben durchschnittlich doppelt so lange in klinischer Behandlung wie jene, bei denen die Vergiftung später gutachterlich anerkannt wurde. Diese Zahlen wurden ohne Berücksichtigung jener Krankenhausaufenthalte errechnet, über deren Dauer keine Angaben gemacht worden waren; hätte man sie mit einbeziehen können, wäre die Differenz an Tagen zwischen anerkannten und abgelehnten Fällen noch größer.

Die kürzere Klinikverweildauer der als CO-Vergiftung anerkannten Fälle erklärt sich dadurch, daß bei einer leichten bis mittleren Vergiftung - und bei den meisten Fällen handelte es sich um solche - nur wenig langdauernde Behandlung nötig ist. Nach Abatmung des Kohlenmonoxid bleiben im allgemeinen keine Symptome mehr zurück, die

einen längeren Klinikaufenthalt bedingen könnte. Nach wenigen Tagen der Nachbeobachtung können die Patienten meist gesund entlassen werden. Wenn sich bei schweren Vergiftungsfällen Nachkrankheiten einstellten, manifestierten sich diese oft erst, nachdem die Patienten bereits wieder nach Hause entlassen worden waren; vielfach wurden noch Kuren zur Nachbehandlung der Restbeschwerden gewährt. Bei den nicht als CO-Vergiftung anerkannten Krankheitsfällen handelte es sich oft um internistische Leiden, deren klinische Behandlung naturgemäß einen viel längeren Zeitaufwand in Anspruch nahm.

4.6.2.2 Diagnosen

Bei 69 der insgesamt 148 gemeldeten Fälle wurde der Verdacht auf CO-Vergiftung von einem der behandelnden Ärzte sofort oder später geäußert (= 46,6%). Meist wurde er durch das klinische Bild begründet, oft wurde die Verdachtsdiagnose "CO-Vergiftung" auch ohne weitergehenden Kommentar abgegeben. In 19 Fällen (= 12,8%) ließ die Diagnose die Möglichkeit einer CO-Vergiftung offen. In dieser Gruppe tauchten häufig Angaben wie "Rauchvergiftung" und dergleichen auf. In 60 Fällen (= 40,5%) wurden andere Erkrankungen diagnostiziert und der Verdacht einer CO-Vergiftung nicht ausgesprochen. In dieser Gruppe wurde ein weites Feld der verschiedensten Krankheiten wie Herzinfarkt, Myokardschäden, Reizleitungsstörungen, Laryngitis, Bronchitis, Asthma bronchiale, Gastritis, Duodenitis, Cholecystitis, Grippe, Erschöpfungszustand, Schwindelanfall und vieles andere mehr genannt.

GÖRLITZ beschrieb, welche Krankheiten aufgrund ähnlicher Erscheinungen mit der CO-Vergiftung verwechselt werden können. So ist die Verwechslung mit einer Bronchitis wohl durch Atemnot, Husten und Brustbeklemmung, sowie durch die möglichen Begleiterscheinungen wie Schwindel, Schwäche und Kopfschmerz zu erklären. Bei den abdominalen Erkrankungen wie Gastritis, Gastroenteritis und

Cholecystitis sind Übelkeit, Erbrechen und Kopfschmerzen ebenso wie bei der CO-Vergiftung vorhanden. Der die Magenkrankheit oft begleitende hypotone Symptomenkomplex wie Schwindel, Kollaps und Ohnmacht ähnelt durchaus CO-Vergiftungssymptomen, besonders, wenn sie sich rasch entwickeln oder das Kausalitätsbedürfnis sie nachträglich "plötzlich" aufgetreten sein lässt.

Da Herzbeschwerden verschiedenster Art von den handelnden Ärzten auch im Zusammenhang mit einer CO-Vergiftung diagnostiziert wurden, also nicht nur, wie oben erwähnt, bei negativem Verdacht, sei eine Veröffentlichung von KLAVIS und SCHULZ zitiert. Die beiden Autoren kamen in ihrer Untersuchung zu dem Ergebnis, daß bei leichten Vergiftungen nur kurzfristige EKG-Veränderungen in Form von ST-Senkungen ohne wesentliche subjektive Herzbeschwerden auftreten. Die beiden Wissenschaftler legten bei ihrer Einteilung der Schweregrade die Dauer der Bewußtlosigkeit zugrunde. Zwar zeigte sich bei ihren Patienten eine Zunahme der Herz- und Kreislaufbeschwerden bei schwerer Vergiftung, manifeste Dauerschäden des Herzmuskels als CO-Folge wurden jedoch nur bei ausgesprochen schweren, mit längerer Bewußtlosigkeit einhergehenden Fällen beobachtet. KLAVIS und SCHULZ halten diese Beobachtung vor allem für den arbeitsmedizinischen Gutachter für bedeutsam, da viel zu oft Herzsäden ursächlich mit leichteren CO-Vergiftungen in Verbindung gebracht werden. Sie empfehlen andererseits, der Gefahr möglicher Dauerschäden am Herzen durch schwere Vergiftungen dadurch vorzubeugen, daß Herzgeschädigte nicht an CO-gefährdeten Arbeitsplätzen eingesetzt werden sollen. Der Arbeitsschutzarzt der DB folgte diesem Grundsatz in vielen Gutachten durch die Empfehlung, Mitarbeiter, bei denen sich Herzbeschwerden, gleich welcher Genese gezeigt hatten, an sicher CO-gefährdungsfreie Arbeitsplätze zu versetzen.

Die in der Tabelle 26 gemachten Angaben über die Dauer der Arbeitsunfähigkeit mußten leider unvollständig bleiben, weil die Dauer in sehr vielen Fällen aus den Arbeits-

unterlagen nicht ersehen werden konnte. Die Frage nach der Arbeitsunfähigkeit entfällt natürlich bei den 7, durch CO tödlich Verunglückten ebenso, wie bei jenen 2 Mitarbeitern, deren Tod nicht als CO-Folge anerkannt werden konnte.

4.7 Begutachtung

Eine ausführliche Darstellung der epikritischen Diagnose des Gutachters erscheint weder in tabellarischer, noch in beschreibender Form sinnvoll, da jedes Gutachten die individuelle Beurteilung eines Einzelfalles ist und losgelöst von diesem keine vergleichbare Aussage ergibt. Es wurde deshalb in Tabelle 27 eine Einteilung der Fälle nach gutachterlicher Beurteilung vorgenommen. Anerkannte und abgelehnte Fälle wurden in je 2, insgesamt also 4 Gruppen eingeteilt.

4.7.1 Rentenleistungen

In 11 schweren Fällen von CO-Vergiftung, bei denen sich nach dem Unfallereignis vorübergehende oder ständige Folgebeschwerden einstellten, wurde wegen Minderung der Erwerbsfähigkeit eine Rente gewährt; das sind 17,7% aller anerkannten Fälle. Die MdE lag zwischen 20% für 3 Monate und 100% für 3 Jahre, danach 90% bei diesem Fall. Die vorübergehenden bzw. ständigen Folgebeschwerden, die als CO-Vergiftungsfolge anerkannt wurden und die dazugehörige Höhe und Dauer der Rentenleistungen der gesetzlichen Unfallversicherung werden in Tabelle 28 beschrieben. Neben diesen 11 Fällen führten auch die 7 tödlich verlaufenen Vergiftungen als anerkannte Berufskrankheiten zu Rentenansprüchen der Hinterbliebenen, die in Form von Witwen- bzw. Hinterbliebenenrenten befriedigt wurden.

4.7.2 Ursachenermittlung und CO-Gehalt

Bei welchen Tätigkeiten und in welchen Betriebsteilen sich

CO-Vergiftungen ereigneten, ist bereits beschrieben worden. Die letztendliche Ursache für die CO-Entstehung konnte in den Gutachten bei fast allen Fällen von anerkannter CO-Vergiftung aufgeklärt werden; es handelte sich entweder um technische Fehler, menschliches Fehlverhalten oder das Zusammentreffen mehrerer unglücklicher Umstände. Lediglich in 4 Fällen war die eigentliche Unfallursache nicht zu ermitteln.

Bei den Fällen, bei denen eine CO-Vergiftung nicht nachzuweisen war und demzufolge auch nicht als Berufskrankheit anerkannt werden konnte, schien die Unfallursache in 21 Fällen geklärt, in 49 Fällen war sie unklar, und bei 16 Fällen konnte überhaupt kein Unfallgeschehen festgestellt werden. Hierin wird deutlich, daß sehr viele Vorfälle und Beschwerden von Patienten als berufliche CO-Vergiftung gemeldet wurden, die einer späteren gutachterlichen Untersuchung nicht standhalten konnten. Die meldenden Ärzte soll hierbei nicht der Vorwurf der Leichtfertigkeit treffen, da ja der Gesetzgeber von ihnen ausdrücklich auch die Meldung des - allerdings begründeten - Verdachts einer Berufskrankheit verlangt.

In Tabelle 29 wird der CO-Gehalt der Raumluft angegeben, der zur Unfallzeit vermutlich geherrscht hat. In einigen Fällen war vom Gutachter eine Berechnung angestellt worden, in den restlichen Fällen wurde nach Angabe der Expositionszeit und der Schwere der Symptome eine Näherung des möglichen CO-Wertes nach der Tabelle über die physiologischen Wirkungen des Kohlenmonoxids auf den menschlichen Organismus vorgenommen (VALENTIN et al.). Absolute Angaben können daher von Tabelle 29 nicht erwartet werden.

4.8. Tabellarischer Teil

4.8.1. Tabellarischer Teil der Einführung

T a b e l l e 1

K o h l e n m o n o x i d - E m i t t e n t e n
(nach ZORN)

Allgemeine Luftverunreinigung 9 Mio t/a

Kerosin
Dieselöl Kfz
Benzin

Industrie 2 Mio t/a

Eisen- u. Tempergießereien (Kupolöfen)
Dampfkessel der Industrie u. Energieversorgung
Chem. u. petrochem. Industrie (Ölraffinerie,
Syntheserestgas bei Methanol-, Formaldehyd-
u.a. -produktion)
Kokerei und Stahlwerk
Zellstofffabrikation

Abfallbeseitigung 1,5 Mio t/a

Haushalt 0,2 Mio t/a

Öl, Kohle, Koks,
Erdgas, Flüssiggas
(Tabakrauch, speziell Zigarettenrauch)

"Natürliche" CO-Quellen

Vulkane
Erdgas aus Kohlebergwerken
Waldbrände
Photochem. Abbauprodukte organ. Verbindungen
Photodissoziation von CO in 70 km Höhe
aus dem Stoffwechsel der Pflanzen
während Saatkornreifung
nach Schnittverletzungen
bei Trocknung
Stoffwechselprodukt
bei bestimmten Braunalgen (Physalia)
bei bestimmten Planktonarten (Siphonoph.)
bei Wirbeltier und Mensch innerhalb des Häm.-abbau
ca. 0,6 % (vermehrt bei hämolyt. Krankheiten
und Hämoglobinopathien)

T a b e l l e 2

CO-Hb-Werte des Blutes bei verschiedenen CO-Konzentrationen der Atemluft
(nach EFFENBERGER)

CO-Gehalt der Luft in ppm	CO-Hb-Gehalt des Blutes in %
10	1,6
20	3,1
40	6,0
50	7,4
70	10
100	14
200	24
600	49
1000	62

T a b e l l e 3

Vorschriften und Empfehlungen für die maximale
Immissions-Konzentration (MIK-Werte) in ver-
schiedenen Ländern
(nach ZORN)

MIK - Werte

U S A

8 Stunden	9 ppm
1 Stunde	35 ppm

U d S S R

24 Stunden	0,9 ppm
Kurze Spitze	2,7 ppm

F r a n k r e i c h

8 Stunden	15 ppm
Kurze Spitze	40 ppm

Bundesrepublik Deutschland (empfohlene Werte)

24 Stunden	9 ppm
12 Stunden	9 ppm
1 Stunde	35 ppm
1/2 Stunde	42 ppm

T a b e l l e 4

Berufskrankheiten in der Bundesrepublik Deutschland im
Vergleich zu beruflichen CO-Erkrankungen von 1949 bis 1971
(Angaben nach WAGNER und KÖRNER sowie dem Bundesministerium
für Arbeit und Sozialordnung)

Jahr	Vollarbeiter in 1000	Angezeigte Bk gesamt	Bk durch CO
1949	18033	34414	792
1950	19183	37551	900
1951	19989	34624	1003
1952	20209	43321	1137
1953	21304	53456	1083
1954	21779	55916	1120
1955	22575	51348	1218
1956	23133	43819	1395
1957	23133	33759	1037
1958	23523	33710	995
1959	24123	32851	992
1960	24883	33727	1191
1961	24324	33184	1082
1962	24440	29261	891
1963	24345	27947	923
1964	24859	28042	724
1965	24951	27467	685
1966	25028	26061	566
1967	24129	26280	517
1968	24327	25793	509
1969	25599	27427	492
1970	25504	25960	505
1971	24938	27200	541

Anmerkung: Bei den Vollarbeitern handelt es sich nach Angaben des Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung um rechnerische Werte, die sich daraus ergeben, daß mit Hilfe der Zahl der Arbeitsstunden oder der Versicherten eine Zahl von Vollbeschäftigten, d.h. von Personen errechnet wird, die das ganze Jahr hindurch eine versicherte Tätigkeit ausüben.

T a b e l l e 5

Berufskrankheiten durch CO in der Bundesrepublik
Deutschland von 1949 bis 1971
(Angaben nach WAGNER und KÖRNER sowie dem Bundes-
ministerium für Arbeit und Sozialordnung)

Jahr	Entschädigte Fälle	Tod
1949	45	
1950	48	
1951	41	
1952	41	12
1953	47	20
1954	56	18
1955	64	21
1956	78	18
1957	63	17
1958	74	24
1959	67	15
1960	55	23
1961	39	12
1962	60	15
1963	60	11
1964	35	17
1965	42	15
1966	30	8
1967	15	4
1968	19	9
1969	18	14
1970	18	8
1971	17	17

T a b e l l e 6

Die fünf häufigsten Berufskrankheiten mit tödlichem Ausgang in der Bundesrepublik Deutschland
(nach den Unfallverhütungsberichten des Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung)

	1967	1968	1969	1970	1971
Silikose und Silikotuberkulose	141	131	145	103	140
Kohlenmonoxid	4	9	14	8	17
Arsen und seine Verbindungen	11	18	8	11	13
Infektionskrank- heiten	11	13	8	9	13
Von Tieren auf Menschen übertrag- bare Krankheiten	15	14	9	5	6

T a b e l l e 7

Tödliche Unfälle durch Stadtgas in der Bundesrepublik Deutschland

(Angaben 1955-1967 bei EFFENBERGER, Angaben 1968-1974 nach Auskunft des Verbandes der deutschen Gas- und Wasserwerke VGW)

Jahr	Anzahl der Todesfälle
1955	314 +)
1956	333 +)
1957	310 ++)
1958	340 ++)
1959	323
1960	408
1961	426
1962	424
1963	496
1964	383
1965	351
1966	248
1967	181
1968	68 +++)
1969	86
1970	82
1971	72
1972	40
1973	44
1974	19

+) ohne Saarland und Westberlin

++) ohne Westberlin

+++) ab 1968 wurden nur noch tödliche Gasunfälle registriert, die sich durch die öffentliche Gasversorgung ereignet hatten

T a b e l l e 8

Verteilung nach Selbstmordart bei 5500 Selbstmorden in
Hamburg von 1945 - 1958
(nach EFFENBERGER)

Selbstmordart	% - Anteil	
	Männer	Frauen
Erhängen	46	22
<u>Leuchtgas</u>	<u>20</u>	<u>32,5</u>
Schlafmittel	13	24,5
andere Selbst- mordarten	21	21

T a b e l l e 9

Selbstmorde und tödliche Unfälle durch Stadtgas in
Hamburg von 1955 bis 1967
(nach EFFENBERGER)

Jahr	Selbstmord- versuche	Selbstmorde	Tödliche Unfälle
1955	221	154	17
1956	184	106	14
1957	157	96	12
1958	185	85	11
1959	110	56	3
1960	168	101	21
1961	151	87	11
1962	135	80	20
1963	145	87	9
1964	116	79	13
1965	91	43	4
1966	91	33	6
1967	63	23	2

4.8.2. Tabellarischer Teil der Ergebnisse

Name:

BK-Nr.:

Lfd.Nr.:

E r h e b u n g s b o g e n

1. Zur Person :

- 1.1. Alter bei Erkrankungsbeginn:
- 1.2. Erlernter Beruf:
- 1.3. Eintritt in die DB:
- 1.4. Tätigkeit bei Erkrankungsbeginn:
- 1.5. Dauer dieser Tätigkeit bis dahin:
- 1.6. Anamnese:

2. Unfall (Berufskrankheit) :

- 2.1. Datum:
- 2.2. Betrieb, Betriebsteil:
- 2.3. Bei welcher Tätigkeit:
- 2.4. Exposition: berufsspezifisch / akzidentell
- 2.5. Dauer der Exposition
 - a. Stunden am Unfalltag:
 - b. Chronisch seit: Monaten / Jahren
- 2.6. Symptome:

2.7. Erbrechen: nein / ja

2.8. Bewußtlosigkeit: nein / ja Minuten / Stunden

3. Untersuchung :

3.1. Von wem vorgenommen:

3.2. Krankenhausaufenthalt: nein / ja Tage

3.3. Nachweis von Hb-CO: nein / ja Menge:

3.4. Nachweismethode: qualitativ / quantitativ

3.5. Intervall zwischen Unfall u. Blutentnahme:

3.6. Diagnose des behandelnden Arztes:

3.7. Todesfall: nein / ja

3.8. Dauer der Arbeitsunfähigkeit: Tage

4. Gewerbeärztliche Begutachtung :

4.1. Epikritische Diagnose (Gutachten):

4.2. Anerkannt als Berufskrankheit: nein / ja

4.3. Minderung der Erwerbsfähigkeit:

4.4. Folgeschäden: vorübergehend / ständig

4.5. Ursache des Unfalls: klar / unklar

4.6. Vermutlicher CO-Gehalt der Raumluft:

4.7. Zitieren: nein / ja

4.8. Bemerkungen:

T a b e l l e 10

Gutachten über Berufskrankheiten durch Kohlenmonoxid
bei der DB

Jahr	gemeldete Fälle	anerkannte Fälle
1951	2	1
1952	15	6
1953	26	14
1954	11	7
1955	14	4
1956	14	6
1957	9	3
1958	21	10
1959	11	-
1960	6	6
1961	1	1
1962	4	-
1963	6	2
1964	1	-
1965	-	-
1966	2	1
1967	1	-
1968	-	-
1969	-	-
1970	2	-
1971	1	1
1972	-	-
1973	1	-

T a b e l l e 11

Berufskrankheiten bei der DB

Jahr Meldungen bestätigt			<u>Bk. durch CO steht an .. Stelle</u> der Meldungen der Bestätigungen	
1952	194	34	4.	4.
1953	263	50	3.	1.
1954	192	36	7.	1.
1955	170	32	4.	2. x
1956	154	24	5.	1. x
1957	156	22	6.	3. x
1958	155	17	3.	1.
1959	135	19	5. x	-
1960	157	24	7.	1.
1961	140	17	10.	4.
1962	121	18	7.	-
1963	149	27	5. x	3. x
1964	151	19	7. x	-
1965	104	21	-	-
1966	74	16	9. x	5. x
1967	115	35	9. x	-
1968	124	42	-	-
1969	319	107	12. x	-
1970	169	75	8. x	-
1971	377	128	8. x	4. x
1972	257	119	-	-
1973	188	51	7.	-

x = zusammen mit anderen Berufskrankheiten

T a b e l l e 12

Anerkannte Fälle: Berufsbezeichnung bei Erkrankungsbeginn

Bauarbeiter	5
Kraftfahrer	5
Lokführer/Reserve-/Aushilfs-	4
Betriebsarbeiter	3
Bahnhofsarbeiter	3
Lokheizer	3
Heizer/Aushilfs-	3
Schweißer	3
Betriebs-/Hilfs-/Vorschlosser	3
Gießereiarbeiter	2
Kesselheizer	2
Maschinenputzer	2
Rangierarbeiter	2
Omnibusschaffner	2
Bundesbahngehilfe, -in	2
Rohrbläser	1
Ausschlacker (Dampflok)	1
Triebwagenführer (H)	1
Hilfsschrankenwärter	1
Lackierer	1
Kranführer	1
Gleisbauarbeiter	1
Werkhelfer	1
Omnibusfahrer	1
Zugführer	1
Güterbodenarbeiter	1
Gepäckarbeiter	1
Betr.wart Fahrkartenausgabe	1
Bb-Assistentin Krankenkassenverwaltung	1
Oberamtsgehilfe	1
Maschinenwärter Entstaubungsanlage	1
Gleisfreimelder	1
Bundesbahnsekretär	1

T a b e l l e 13

Anerkannte Fälle: Betrieb, Betriebsteil

a.) D a m p f l o k o m o t i v e	14	22,6 %
Dampflok im Tunnel	5	
Dampflokomotive	4	
Lokschuppen, Lokhalle	4	
Eisenbahntunnel	1	
b.) H e i z u n g s a n l a g e n	12	19,3 %
Heizungskeller	10	
Fernheizungsanlage	2	
c.) K r a f t w a g e n	7	11,3 %
Omnibus	6	
Wagenhalle	1	
d.) W e r k s t ä t t e n	7	11,3 %
Bahnwerk	2	
Gießerei	2	
Ausbesserungswerk	1	
Werkstättenraum	1	
Entstaubungsanlage Kraftwerk	1	
e.) R ä u m e a l l g e m e i n	16	25,8 %
Mannschaftswagen	5	
Fahrkartenausgabe	4	
Personalübernachtung	3	
Verwaltungsgebäude	2	
Schrankenwärterhaus	1	
Toilette	1	
f.) S o n s t i g e s	6	9,7 %
Schacht einer Generatorgasleitung	4	
Generatorgasleitung im Hof	1	
Eil- und Güterabfertigung	1	

T a b e l l e 14

Nicht anerkannte Fälle: Betrieb, Betriebsteil

a.) D a m p f l o k o m o t i v e	29	33,7 %
Dampflokomotive	13	
Lokschuppen, Lokhalle	6	
Eisenbahntunnel	5	
Entschlackungsgrube	4	
Dampflokpark	1	
b.) H e i z u n g s a n l a g e n	21	24,4 %
Heizungsanlage	17	
Ölkeller	2	
Kesselanlage	1	
Kamine einer Duschanlage	1	
d.) W e r k s t ä t t e n	13	15,1 %
Ausbesserungswerk	2	
Gießerei	2	
Schmiede	2	
Diesellokabstellhalle	2	
Große Arbeitshalle	1	
Rohrwerkstätte	1	
Wagenrichthalle	1	
Werkstofflager	1	
Gasglühofen	1	
e.) R ä u m e a l l g e m e i n	14	16,3 %
Stellwerk	7	
Personalübernachtung	2	
Schrankenposten	1	
Büroräume	1	
Auskunftsbüro	1	
Kassenräume im Keller (behelfsmäßig)	1	
Russisches Privatquartier im Krieg	1	
f.) S o n s t i g e s	9	10,5 %
Gleisarbeiten	1	
Rangierbahnhof, Kran	1	
Dieselausgabestelle	1	
Schacht einer Generatorgasleitung	1	
Generatorgasleitung	1	
Diesellok V200	1	
Bahnmeisterei	1	
Ausgemusterter Güterwagenkasten	1	
Schacht in Heizwerknähe zur Kohleentwässerung	1	

T a b e l l e 15

Anerkannte Fälle: Tätigkeit zur Unfallzeit

a.) Umgang mit Dampflokomotiven	14	22,6 %
Ausschlacken von Dampflokomotiven	3	
Überladener Güterzug blieb im Tunnel hängen	3	
Tätigkeit als Lokheizer	2	
Auswechseln von Roststäben in Feuerkiste	1	
Zwischenfall: Rauchrohr platzte auf Lok	1	
Halten in verqualmtem Tunnel	1	
Tunneldurchfahrt mit 2 Loks im Schrittempo	1	
Sicherheitsposten im Tunnel	1	
Arbeit auf Kran über qualmender Lok	1	
b.) Umgang mit Heizungsanlagen	12	19,3 %
Bedienen und Entschlacken der Heizanlage	8	
Erstmaliges Wiederanheizen der Kessel	2	
Arbeiten in Heizkeller bei defekter Heizung	1	
Ausziehen des Feuers unter defekten Kesseln	1	
c.) Umgang mit Verbrennungsmotoren	7	11,3 %
Übernachten in Omnibus bei eingestellter Schwingfeuerheizung	5	
Fahren eines Busses mit defekter Einspritzpumpe	1	
Probelauf einer Drehstromkraftanlage	1	
d.) Arbeit in Werkstätten	4	6,4 %
Gießerei: Vorbereiten des Ofens, bzw. Arbeit auf Gichtbühne	2	
Reinigen des Filters einer Entstaubungsanlage im Kraftwerk	1	
Arbeiten als Rohrbläser	1	
e.) Aufenthalt in Räumen mit Ofenheizung	15	24,2 %
Schlafen in verqualmtem Mannschaftswagen	5	
Schlafen in Personalübernachtung bei defektem Ölofen	3	
Dienst im Fundbüro, defekter Heizkessel	3	
Dienst in Schalterraum, qualmender Ofen	1	
Dienst als Schrankenwärter, defekter Ofen	1	
Lagern in Werkstättenraum, defekter Ofen	1	
Benutzung einer, mit offenen Kokskörben beheizten, Toilette	1	

F o r t s e t z u n g T a b e l l e 15

Anerkannte Fälle: Tätigkeit zur Unfallzeit

f.) Schneid- und Schweißarbeiten	1	1,6 %
Abbrennen von Heizrohren in Schrottkessel mittels Autogenschneidbrenner	1	
g.) Sonstiges	9	14,5 %
Kontrolle einer Generatorgasleitung -		
Betreten des Schachtes ungeschützt	1	
Betreten des Schachtes ungeschützt, um bewußtlosen Kollegen zu bergen	1	
Versuch, Verunglückte aus dem Schacht zu bergen, angeseilt, nur mit Schweißermaske	1	
Herausziehen von Verunglückten vom Schacht- rand aus	1	
Arbeit in Verwaltungsgebäude in der Nähe undichter Stadtgasleitungen	2	
Streichen der Innenwände von 3 Gasbehältern	1	
Ausbesserungsarbeiten an Generatorgasleitung	1	
Löschen eines brennenden Güterwagens mittels Handfeuerlöschern	1	

T a b e l l e 16

Anerkannte Fälle : CO - Exposition

		%
a.) berufsspezifisch	57	89,1
b.) akzidentell	7	10,9

Dauer der Exposition

keine Angabe	26	40,6
a.) akut	34	53,1
4 - 30 Minuten	12	
1 - 7 Stunden	18	
2 Tage	4	
b.) chronisch	4	6,3
3 Monate	1	
mehrere "	3	+

+) Diese Fälle wurden vom Gutachter nicht als chronische, sondern als akute Fälle anerkannt.

T a b e l l e 17

Alle S y m p t o m e anerkannter Fälle und die häufigsten Symptome abgelehnter Fälle in Anzahl und z.T. in Prozent

S y m p t o m	H ä u f i g k e i t			
	anerkannt		abgelehnt	
		%		%
Kopfschmerzen	27	43,5	20	23,3
Erbrechen	22	35,5	20	23,3
Brechreiz, Übelkeit	21	33,9	31	36,0
Schwindelgefühl	17	27,4	17	19,8
" mit Sturz	2		-	
Atemnot	11	17,7	6	
Abgeschlagenheit, Schwäche	8	12,9	8	9,3
Benommenheit	6		4	
Hustenreiz	6		2	
Rötung im Gesicht	4		-	
Tachykardie	4		1	
Unwohlsein	3		6	
Bewußtseinstrübung	3		-	
Krämpfe	3		-	
Rotes Hautkolorit am ganzen Körper	2		-	
Hellrote Färbung der Lippen	2		-	
Atemstillstand	2		-	
Starke motorische Unruhe	2		1	
Kniezittern	2		1	
Neurologische Veränderungen (Babinski, Gordon, Oppenheim)	2		-	
Schwitzen	2		4	
Inkontinenz	2		1	
Erbrechen mit Schaum	1		-	
Cyanose der Akren, bzw. des Gesichtes	1		1	
Blasses Aussehen	1		-	
Kirschrotes Blut	1		-	
Geschwollene Hände	1		-	
Schock	1		-	
Starke Unterkühlung	1		-	
Parästhesien an Fingern u. Zehen	1		1	
Kribbeln in Händen u. Füßen	1		-	
Erregungszustand	1		-	
Taumelnder Gang	1		1	
Lähmung der Hände	1		-	
Harnverhaltung	1		1	
Stechen in allen Gliedern	1		-	
Fieber	1		5	
Nasenbluten	1		-	

T a b e l l e 18

Leitsyptom E r b r e c h e n

Anerkannte Fälle

		%
keine Angabe	5	8,1
nein	35	56,4
ja	22	35,3

Nicht anerkannte Fälle

keine Angabe	2	2,3
nein	64	74,4
ja	20	23,3

T a b e l l e 19

Häufigkeit und Dauer von B e w u ß t l o s i g k e i t
bei anerkannten und abgelehnten Fällen

	anerkannt		abgelehnt	
		%		%
keine Angabe	5	8,1	1	-
nein	26	41,9	67	77,9
ja	24	38,7	11	12,8
" 2 Tage nach Unfall			1	-
unklar	7	11,3	6	7,0

Dauer der Bewußtlosigkeit

	anerkannt	abgelehnt
keine Angabe	4	8
1 - 2 Minuten	2	-
5 - 15 "	1	1
30 "	1	1
"mehrere" "	3	-
1/2 - 1 Stunde	1	-
1 "	1	1
3 Stunden	1	1
5 "	1	-
25 "	1	-
"einige" "	1	-
Tod	7	-

T a b e l l e 20

U n t e r s u c h u n g s s t e l l e n anerkannter
und abgelehnter Fälle

	anerkannt		abgelehnt	
		%		%
Krankenhaus	31	50,0	40	46,5
D - Arzt	13	20,1	14	16,3
Hausarzt	11	17,7	29	33,7
Praktischer Arzt	6	9,7	-	-
Bahnarzt	4	6,5	7	8,1
Gerichtsmed. Institut	2		1	
" , Obduktion	-		2	
Obduktion nach Exhumierung	1		-	
Vertrauensarzt	1		-	
Monate später von div. Ärzten	1		-	
Poliklinik	-		1	
Gutachten einer Klinik von 1948	-		1	
div. Ärzte, auch in Kur	-		1	
Wehrmachtslazarett	-		1	
keine Untersuchung	1		2	
keine Angabe	1		3	

T a b e l l e 21

Anerkannte Fälle: Nachweis von CO-Hb versucht

		%
nein	45	72,6
ja	17	27,4

Menge des nachgewiesenen CO-Hb in %

negativ	4
0 %	2
schwach positiv	1
positiv	1
3 %	1
10 %	2
12 %	1
17,5 %	1
26,7 %	1
40 - 52 %	1
50 %	1
79 %	1

T a b e l l e 22

Nicht anerkannte Fälle: Nachweis von CO-Hb versucht

		%
nein	66	76,7
ja	20	23,3

Menge des nachgewiesenen CO-Hb in %

negativ	4
"kein CO-Hb"	1
"nicht erhöht"	1
0 %	3
positiv	1
1,5 %	2
1,8 %	1
2 %	1
3 %	2
3,5 %	1
5 %	1
10 %	1
"mehr als 10 % vermutlich"	1

T a b e l l e 23

Anerkannte Fälle: Zeitintervall bis zur Blutentnahme

keine Angabe	6
30 Minuten	1
eine bis wenige Stunden	1
mehrere Stunden	2
6 - 7 Stunden	1
10 - 11 Stunden	1
2 Tage	3
4 Tage	1
mehr als 20 Tage (Obduktion)	1

Nicht anerkannte Fälle: Zeitintervall bis zur Blut-
entnahme

keine Angabe	9
1 - 2 Stunden	1
3 Stunden	1
mehrere Stunden	1
12 Stunden	1
1 Tag	4
2 Tage	1
6 Tage	1
13 Tage	1

T a b e l l e 24

Anerkannte Fälle: Krankenhausaufenthalt

		%
keine Angabe	5	8,1
nein	27	43,5
ja	30	48,4

Tage des Krankenhausaufenthaltes

keine Angabe	4	13,3
1 - 4 Tage	11	36,7
5 - 10 Tage	8	26,7
11 - 15 Tage	4	13,4
20 - 30 Tage	1	
30 - 40 Tage	1	
ambulante Behandlung	1	

Tage insgesamt	197,5
Durchschnitt Tage	6,6
Durchschnitt, bezogen auf 62 Fälle	3,2

T a b e l l e 25

Nicht anerkannte Fälle: Krankenhausaufenthalt

		%
keine Angabe	4	4,7
nein	43	50,0
ja	39	45,3

Tage des Krankenhausaufenthaltes

keine Angabe	14	35,9
1 - 4 Tage	9	23,1
5 - 10 Tage	5	12,8
11 - 15 Tage	2	5,1
16 - 20 Tage	2	5,1
21 - 30 Tage	1	
31 - 40 Tage	5	12,8
135 Tage	1	

Tage insgesamt	467
Durchschnitt Tage	12
Durchschnitt, bezogen auf 86 Fälle	5,4

T a b e l l e 26

Dauer der A r b e i t s u n f ä h i g k e i t
anerkannter und abgelehnter Fälle

	anerkannt	abgelehnt
entfällt (Todesfälle)	7	2
keine Angabe	12	29
Tage:		
0	4	7
2 - 10	10	12
11 - 20	13	12
21 - 30	8	13
31 - 36	2	4
41 - 52	1	4
59 - 64	1	1
"mehrere"	-	2
Monate:		
4	1	-
5	2	-
5,5	-	1
seit Unfall völlig	1	-
1 Monat nach "Unfall" ständig arbeitsunfähig (Invalidisierung)	-	1

T a b e l l e 27

Einteilung der Fälle nach gutachterlicher Beurteilung

I.	48	32,4 %
----	----	--------

als wahrscheinlich erwiesene Fälle von beruflicher
CO-Vergiftung:

Vorgeschichte, Verlauf und typische Symptome lassen
CO-Vergiftung als sehr wahrscheinlich erscheinen.

II.	14	9,5 %
-----	----	-------

noch anerkannte Fälle von beruflicher CO-Vergiftung:

Vorgeschichte und Verlauf sind nicht ausgesprochen
typisch, die Symptome sind teilweise unklar, trotz-
dem ist eine CO-Vergiftung als plausibel zu betrachten
und anzuerkennen.

III.	32	21,6 %
------	----	--------

nicht anerkannte Fälle von beruflicher CO-Vergiftung
bei unklarer, nicht typischer Verlaufsform:

Vorgeschichte, Verlauf und Symptome sprechen eher
gegen als für eine CO-Vergiftung.

IV.	54	36,5 %
-----	----	--------

nicht anerkannte Fälle von beruflicher CO-Vergiftung:

Weder Vorgeschichte, noch Verlauf, noch Symptome
geben Anlaß zur Anerkennung einer CO-Vergiftung.
Ursprüngliche Verdachtsdiagnosen der behandelnden
Ärzte erwiesen sich vielfach als richtig gestellt.

T a b e l l e 28

Anerkannte Fälle: Folgeschäden und ihre Entschädigung

a.) vorübergehende Folgebeschwerden

EKG: intraaurikuläre Reizleitungsstörungen; Kopfschmerzen, Schwindelgefühl (30 % auf 3 Monate)

Herzinsuffizienz, die sich zurückgebildet hat (30 % auf 5 Monate)

Merk- und Konzentrationsschwäche, Abnahme geistiger Fähigkeiten (Berufsausbildung abgebrochen), Minderung der körperlichen Leistungsfähigkeit, Kopfschmerzen, Antriebsmangel (100 % auf 6 Monate, danach 30 % auf 6 Monate)

Kopfschmerzen, Schwindelanfälle, Wackeltremor des Rumpfes beim Stehen (100 % auf 3 Monate, danach 20 % auf 6 Wochen)

b.) ständige Folgebeschwerden

Angst- und Beklemmungsgefühl auf der Brust (20 % auf 8 Monate)

Kopfschmerzen, besonders morgens; Schwindelgefühl bei Anstrengungen (wohl Ausdruck einer zentralen Schädigung) (20 % auf 6 Monate, danach 10 %)

Schmerzen und Druck auf der linken Brustseite, Kurzatmigkeit und Luftnot nach körperlicher Belastung (20 % ständig)

Kopfschmerzen, Schwindel, Angstgefühl, Schlaflosigkeit, starkes Schwitzen, allgemeine Schwäche (30 % auf 4 Monate)

Schmerzen in der Herzgegend, häufige Kopfschmerzen, Schwindelgefühl und Schweißausbrüche, Schwäche (Folgen unklarer Genese) (30 % ständig)

angedeutet spastischer Gang, verlangsamte Psyche, herabgesetztes Geruchsvermögen; Rigor im rechten Arm, Patellarklonus beiderseits, auffallend lebhaft Reflexe der unteren Extremitäten; Schwindelanfälle und Kopfschmerzen (66,6 % ständig)

Myokardschaden am linken Herzen mit Herzinsuffizienz; Thrombose am linken Unterschenkel (100 % auf 3 Jahre, danach 90 % - seit dem Unfall völlig arbeitsunfähig)

T a b e l l e 29

Anerkannte Fälle: vermutlicher CO-Gehalt der Raumluft

unklar	9	14,5 %
0,01 - 0,1 %	34	54,8 %
0,1 - 0,2 %	11	17,7 %
über 0,2 %	4	6,5 %
hoch	1	
sehr hoch	3	

5. Auswirkungen und Folgerungen, insbesondere für die Prävention

Die vorliegende Arbeit über Kohlenmonoxidvergiftungen bei der Deutschen Bundesbahn will nicht nur die für dieses Unternehmen typischen Vergiftungsursachen und gefährlichen Tätigkeiten beschreiben, sondern Beziehungen und Vergleiche auch zu anderen Wirtschaftsbereichen aufzeigen. Dies ist schon deshalb berechtigt, weil es sich bei der DB um ein Unternehmen mit mehr als 400 000 Mitarbeitern, mit Maschinen, Fuhrpark, Heizanlagen und anderen technischen Einrichtungen, damit also um das Modell eines Großbetriebes handelt, dessen arbeitsmedizinische Probleme nicht ohne Bedeutung für die Gesamtwirtschaft sein können. Zum anderen müssen die, von der DB zum Thema CO gewonnenen, Erfahrungen auch deshalb Allgemeininteresse erwecken, weil sie, wie die Ergebnisse gezeigt haben, nur zum kleinen Teil Eisenbahn-spezifischer Natur sind.

Wie schon erwähnt, konnte als einzige Eisenbahntypische CO-Vergiftungsquelle der Komplex Dampflokomotive, insbesondere im Tunnel, gefunden werden. Obwohl die Schornsteingase der Dampflokomotive bei Steinkohlenfeuerung und mittlerer Zuggeschwindigkeit zwischen 0,1 und 4 Vol.% CO enthalten (MASSMANN), war in nur 22,6% aller anerkannten CO-Vergiftungsfälle der Umgang mit diesen Lokomotiven die Ursache. Bei der DB, die 1959 insgesamt 534 Eisenbahntunnel mit einer Gesamtlänge von 204,5 km unterhielt, war man sich durchaus bewußt, daß der Betrieb von Dampflokomotiven in Tunneln ein hygienisches und gesundheitliches Problem darstellt, welches nur durch Überwachung und Vor-sorge zu lösen war. Für die Reisenden bestand bei normalem Betriebsablauf nach allen vorliegenden Erfahrungen keine Gefährdung, auch Lokführer und Heizer waren bei ihrer Berufsausübung entgegen weitverbreiteter Ansicht nicht besonders CO-gefährdet, wohl aber mußte für die gesundheitliche Sicherung derjenigen Mitarbeiter, die viele

Stunden in Tunneln arbeiten, Sorge getragen werden (WITTGENS). In allen Tunneln, die aufgrund der arbeitsmedizinischen Erfahrungen als "CO-verdächtig" gelten mußten, wurde wenigstens vier mal im Jahr eine Serie von Luftmessungen vorgenommen, nach den Vorschriften unter besonders ungünstigen Betriebsbedingungen. Je nach Ergebnis der Messungen wurden bestimmte Sicherheitsvorkehrungen in Gang gesetzt. Außer diesen turnusmäßigen Messungen gab es auch noch besondere Luftkontrollen, z.B. wenn in einem Tunnel Arbeiten von mehr als einer Woche Dauer ausgeführt wurden oder wenn aus anderen Gründen der Verdacht auf eine stärkere CO-Entwicklung bestand.

Zusätzlich zur üblichen Lüftungsform von Eisenbahntunneln, der Längslüftung, also der Luftbewegung von einem Tunnelmund zum anderen, wurden in einigen Tunneln noch Entlüftungsschächte sowie künstliche Entlüftungsvorrichtungen mit einzeln schaltbaren Gebläsen angebracht. Beim Bau von Straßentunneln konnten die Erfahrungen aus Konstruktion und Belüftung von Eisenbahntunneln verwendet werden. Wegen des bedeutend höheren und gefährlicheren Abgasaufkommens aber wird beim modernen Straßentunnel von einer gewissen Länge an durchweg die Methode der Querlüftung angewandt, die sicherste, aber zugleich teuerste Art einer künstlichen Tunnellüftung (WITTGENS).

Für die heutigen Eisenbahntunnel der DB besteht das Problem der CO-Gefährlichkeit nicht mehr. Bereits die Einführung der Diesellokomotive schuf eine bedeutende Verbesserung der Tunnellufthygiene. Messungen, die das Bundesbahn-Zentralamt München 1957 unter anderem im 1697m langen Sommerau-Tunnel (Schwarzwald) vornahm, zeigten, daß nach Durchfahrt einer Diesellokomotive durch den rauchlosen Tunnel keine CO-Konzentrationen über 0,001% = 10ppm gemessen wurden (GÖRLITZ u. WITTGENS). Den entscheidenden Wandel brachte aber die Ablösung der Dampflokomotive durch die elektrische Traktion. 1963 waren 5000 km Bahnstrecke elektrisch befahrbar, 1972 bereits 9000 km elektrifiziert

und zwar die am meisten befahrenen Strecken. Bis 1977 soll die letzte Dampflokomotive aus dem Betrieb gezogen sein. Bei dieser großen Umstellung ist der seltene Glücksfall zu beobachten, daß sich Forderungen der Arbeitsmedizin nach gefahrungsfreien Maschinen und Anlagen mit wirtschaftlichen Überlegungen getroffen haben und obendrein eine ökonomisch vertretbare Lösung eines beträchtlichen Umweltproblems gefunden werden konnte.

Wenn dann auch in den allgemeinen, nicht Eisenbahn-spezifischen Bereichen, wie Heizanlagen, Omnibussen, Kraftwagen, Gasleitungen, Werkstätten etc., in denen keine so grundlegenden Änderungen wie bei den Lokomotiven vorgenommen wurden, weitere Vergiftungsfälle ausgeblieben sind, so bedarf das einer Erklärung. Zweifellos bedeutet die Umstellung von Kokereigas auf Erdgas einen nicht zu unterschätzenden Sicherheitsgewinn, auch wenn vor dieser Änderung bei der DB nur wenige Unfälle mit Stadtgas zu verzeichnen waren. Weitere Vergiftungsfälle bei Übernachtung in Omnibussen mit eingestellter Heizung konnten, wie bereits geschildert, durch eine technische Verbesserung des Heizgerätes (Abluftführung) verhindert werden.

Das Ausbleiben von CO-Vergiftungen im Umgang mit Heizungsanlagen und Öfen, also dem am häufigsten betroffenen Arbeitsbereich, kann jedoch nur zum Teil durch Änderungen technischer Art, wie die Umstellung auf Ölfeuerung, erklärt werden, bei der das gefährliche Entschlacken und Nachlegen entfällt. Noch immer wird ein beträchtlicher Teil der Kesselheizungen mit Koks betrieben, ohne daß sich in letzter Zeit Unfälle ereignet hätten. Die günstige Unfallbilanz der letzten Jahre dürfte daher auch als Erfolg der Unfallverhütungsmaßnahmen gewertet werden, die von den Verantwortlichen nach den schweren, insbesondere den tödlichen CO-Vergiftungen eingeleitet worden waren. Die Erfahrungen und Folgerungen aller Vergiftungsfälle fanden ihren Niederschlag in der nach jahrzehntelanger Arbeit 1973 herausgegebenen neuen Unfallverhütungsvorschrift der

Deutschen Bundesbahn. Wegen der Wichtigkeit und Allgemeingültigkeit nicht nur für die DB sollen hier einige Punkte zitiert werden. Für Heizungsanlagen gilt beispielsweise:

Beim Bedienen und beim Ausbessern von Feuerungsanlagen ist vor Beginn der Arbeit gründlich zu lüften. Bei Befahren von Feuerräumen muß mit dem Vorhandensein von Kohlenoxid (CO) gerechnet werden. Es soll deshalb ein Atemschutzgerät mit CO-Filter getragen werden.

... Beim Ausbleiben der Verbrennungsluft ist die Brennstoffzufuhr sofort zu unterbrechen.

Ortsfeste Feuerungsanlagen, die in geschlossenen Räumen betrieben werden, sind an gut sichtbarer Stelle mit dem Gebotsschild "Heizraum, stets lüften" zu kennzeichnen.

Als arbeitsmedizinische Konsequenz des tragischen Generatorgasunglückes, bei dem 1953 2 Mitarbeiter der DB den Tod gefunden hatten, wurde - zusätzlich zu bereits bestehenden Anweisungen - eine Vorschrift für den Umgang mit Bodenöffnungen und Gruben erlassen. In der neuen Unfallverhütungsvorschrift ist sie folgendermaßen formuliert:

In geschlossenen Schächten, die tiefer als 1,5m sind, darf nur eingestiegen werden, wenn der Einstiegende mit einem Aufzugsort durch einen Mitarbeiter außerhalb des Schachtes gesichert wird.

In Gruben, in denen giftige Gase vermutet werden oder Erstickungsgefahr droht, darf erst nach einer gründlichen Lüftung eingestiegen werden. Die Einstiegenden haben das nötige Schutzzeug zu tragen und sind mit Atemschutzgeräten und Sicherheitsgeschirren zu sichern.

Über die Benutzung von Atemschutzgeräten wird verfügt:

Wenn an einem Arbeitsplatz gesundheitsschädlicher Staub, Rauch, Nebel, Dampf oder gesundheitsschädliche Gase nicht abgeführt werden können und den zulässigen MAK-Wert überschreiten, müssen Atemschutzgeräte getragen werden.

Der Gefährlichkeit von Motorabgasen wird durch folgende Vorschrift Rechnung getragen:

Es ist verboten, Verbrennungsmotoren in geschlossenen Räumen länger als zum Verfahren der Fahrzeuge notwendig, sowie Abgas entwickelnde Heizeinrichtungen zu betreiben, es sei denn, daß die Abgase durch die Entlüftungsanlage sicher ins Freie abgeführt werden können.

Für die Prüfstände von Brennkraftmaschinen gilt, daß die Abgase über dichte Rohrleitungen, die bestimmte Voraussetzungen zu erfüllen haben, abgeführt werden müssen.

In Werkstätten ist unter anderem darauf zu achten, daß Schmiedeöfen und Glühöfen einen wirksamen Rauchabzug ins

Freie haben; die Schmelzöfen von Gießereien sind mit guten Absauganlagen auszurüsten, und auf der Gichtbühne muß genügend Frischluft vorhanden sein.

Für gasbeheizte Öfen gilt, daß der Brennring eine Zündsicherung haben muß. Er ist erst unmittelbar nach Öffnen der Gaszufuhr anzuzünden.

Neben diesen sehr wichtigen Maßnahmen des Arbeitsschutzes muß auch ein stärkeres Bewußtsein für Sicherheit und Unfallverhütung bei den Mitarbeitern selbst den Rückgang der Unfälle bewirkt haben. Für diese Annahme spricht, daß bei der Mehrzahl der Unglücksfälle unsachgemäße Bedienung oder leichtsinniges Verhalten die Unfallursache gewesen war. Offenbar hat besonnenes Arbeiten verbunden mit der Einhaltung von Bedienungsvorschriften zu diesem erfreulichen Ergebnis geführt. Insofern stimmt diese Entwicklung recht gut mit dem Trend der Unfallziffern in der Bundesrepublik Deutschland überein (siehe Tabelle 4).

Dieses Bestreben, sicherheitsbewußt zu arbeiten, gilt es durch Überwachung und Aufklärung zu erhalten und weiter zu fördern; hierin liegt wohl die wichtigste Aufgabe bei der Prävention künftiger CO-Vergiftungen. Selbstverständlich muß auch weiterhin technische Unfallverhütung getrieben werden. Insbesondere Heizanlagen müssen regelmäßig überprüft und in betriebs sicherem Zustand gehalten werden. Für Werkstätten, Gasleitungen und Kraftfahrzeuge gilt das gleiche. Bei Begutachtung von einzelnen Vergiftungsfällen - niemand kann solche absolut ausschließen - sollte wie bisher darauf geachtet werden, nicht nur den einzelnen, sondern alle CO-gefährdeten Arbeitsplätze durch entsprechende Unfallverhütungsmaßnahmen abzusichern.

6. Zusammenfassung

Zwischen 1951 und 1973 wurden dem Arbeitsschutzarzt der Deutschen Bundesbahn 148 Meldungen über Berufskrankheiten durch Kohlenmonoxid bei Mitarbeitern der DB zur Begutachtung zugeleitet. 62 Meldungen wurden als Berufskrankheit bestätigt, 86 wurden abgelehnt. Betroffene waren in erster Linie die Vertreter handwerklicher Berufe; außer 2 Frauen verunglückten nur Männer. 1953 und 1958 ereigneten sich die meisten Vergiftungen, nach 1960 wurden nur noch 5 anerkannte Fälle beobachtet. 7 Intoxikationen verliefen tödlich; in 11 schweren Fällen führten vorübergehende oder ständige Folgebeschwerden infolge Minderung der Erwerbsfähigkeit zu Rentenzahlungen.

Die häufigste Unfallursache war der Aufenthalt in Räumen mit defekten Ofenheizungen, gefolgt von dem Umgang mit Dampflokomotiven, dem Umgang mit Heizungsanlagen und sonstigen Tätigkeiten. Prozentual waren Dampflokomotiven innerhalb und außerhalb von Eisenbahntunneln nur in 22,6% ursächlich an den Vergiftungen beteiligt und auch das nur unter besonderen Verhältnissen. Alle anderen Tätigkeiten, bei denen CO-Vergiftungen aufgetreten waren, müssen als nicht typisch für den Eisenbahnbetrieb gelten. In 89,1% war die CO-Exposition berufsspezifisch, stand also in mittel- bzw. unmittelbarer Beziehung zur Berufsausübung.

Mit Ausnahme einer chronischen Vergiftung handelte es sich ausschließlich um akute Intoxikationen. In abnehmender Häufigkeit standen Kopfschmerzen, Erbrechen, Übelkeit, Schwindelgefühl, Atemnot, Abgeschlagenheit und Muskelschwäche im Mittelpunkt der Symptomatik. In 38,7% der anerkannten Fälle trat Bewußtlosigkeit auf. Der Nachweis von CO-Hb wurde in 25% aller gemeldeten Fälle versucht. Fast die Hälfte aller gemeldeten Fälle wurde in Krankenhäusern untersucht und behandelt; die Liegezeiten abgelehnter Vergiftungsfälle waren im Durch-

schnitt doppelt so lang wie die der anerkannten Fälle. Der vermutliche CO-Gehalt der Raumlufte lag in der Mehrzahl der Fälle zwischen 0,01 und 0,2%.

Durch die Umstellung von Dampflokomotiven auf Diesellokomotiven und elektrische Traktion kam es zu keinen Vergiftungen mehr in diesem Bereich. Durch gezielte präventive Maßnahmen des Arbeitsschutzes einerseits und durch sicherheitbewußtes Arbeiten andererseits kam es zu einem fast völligen Verschwinden der CO-Vergiftung aus allen gefährdeten Tätigkeitsbereichen.

7. Literaturverzeichnis

1. Besancon : zit. nach Petry (25)
2. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung
(Herausg.) :
MAK-Werte 1974
3. Bundesgesundheitsamt : Merkblatt Nr. 19
Gesundheitsgefahren durch Kohlenoxyd
Bundesgesundheitsbl. 3 (1960), 59
4. Bundesministerium für Arbeit :
Arbeitsmedizinische Erkenntnisse und Erfahrungen nach
den Berichten der Staatlichen Gewerbeärzte der Bundes-
republik Deutschland über die Jahre 1952, 1953 und 1954.
Bonn, 1957
5. Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung :
Arbeitsmedizinische und klinische Erfahrungen über
Berufskrankheiten nach den Berichten der Staatlichen
Gewerbeärzte der Bundesrepublik Deutschland für die
Jahre 1955 - 1962.
Bonn, 1965
6. Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung :
Unfallverhütungsbericht
Bericht der Bundesregierung über den Stand der Unfall-
verhütung und das Unfallgeschehen in der Bundesrepublik
für die Jahre 1968 und 1969.
Bonn, 1971
7. Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung :
Unfallverhütungsbericht '73
Bericht der Bundesregierung über den Stand der Unfall-
verhütung und das Unfallgeschehen in der Bundesrepublik.
Bonn, 1973
8. von Clarmann, M. :
Akute Vergiftungen
in: R.Gross und P.Schölmerich:
Lehrbuch der Inneren Medizin
Stuttgart - New York 1973
9. Drinker : zit. nach Petry (24)
10. Effenberger, E. :
Aktuelle Probleme der Kohlenmonoxid-Intoxikationen.
Schriftenreihe Arbeitsmedizin, Sozialmedizin,
Arbeitshygiene Band 29,
Stuttgart 1969

11. Fühner, H. :
Medizinische Toxikologie
Stuttgart 1951
12. Görlitz, F. :
Berufliche Erkrankungen durch Kohlenmonoxyd im
Eisenbahndienst.
Ärztl. Dienst DB 22 (1961), 231
13. Görlitz, F. und H. Wittgens :
Verunreinigung der Luft durch Eisenbahn und Schifffahrt.
Luftverunreinigung, Düsseldorf 1960
14. Klavis, G. und L. Cl. Schulz :
Herzschäden bei der akuten Kohlenmonoxyd-Vergiftung.
Arch. Toxikol. 21 (1961), 250
15. Koelsch, F. :
Lehrbuch der Arbeitshygiene, Band II
Stuttgart 1946
16. Koetzing, K. und H. Linthe :
Die Berufskrankheiten
Berlin 1962
17. Kretschmer, R. :
Ein Fall von Kohlenoxydvergiftung auf der Dampf-
lokomotive.
Bahnarzt 5 (1958), 208
18. Kuschinsky, G. und H. Lüllmann :
Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie
Stuttgart 1972
19. Lorant, P. :
Die Entgiftung des Wiener Stadtgases im Spiegel der
Unfall- und Selbstmordstatistik.
Mitt. d. Österr. Sanitätsverw. 72 (1971), 339
20. Massmann : zit. nach Wittgens (35)
21. Moeschlin, S. :
Klinik und Therapie der Vergiftungen
Stuttgart 1959
22. Mueller, B. :
Gerichtliche Medizin
Berlin, Göttingen, Heidelberg 1953
23. Parmeggiani : zit. nach Petry (24)

24. Petry, H. :
Kohlenoxydvergiftung
in: E.W. Baader et al. : Handbuch der gesamten
Arbeitsmedizin II, 1
Berlin, München, Wien 1961
25. Petry, H. :
Die chronische Kohlenoxydvergiftung.
Reihe: Arbeitsmedizin Heft 29, Leipzig 1953
26. Portheine, F. :
Kohlenoxyd und Verkehr.
Arch. Gewerbepath. 13 (1954), 253
27. Reuter, F. :
Giftmord und Giftmordversuch
Wien 1958
28. Sommer, P. und L. Schmidt :
Gefährliche Stoffe
Bonn 1965
29. Valentin, H. et al. :
Arbeitsmedizin
Stuttgart 1971
30. Wagner, R. und O. Körner :
Die entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten
"Arbeit und Gesundheit", Heft 82
Stuttgart 1968
31. Wagner, R. und O. Körner :
Die geschichtliche Entwicklung der entschädigungs-
pflichtigen Berufskrankheiten mit statistischen
Zusammenstellungen aus den Jahren 1925 bis 1966.
Arbeitsschutz, Heft 12, 1967
32. Wieland : zit. nach Petry (25)
33. Wittgens, H. :
CO-Gefährdung beim Entschlacken von Dampflokomotiven ?
Ärztl. Dienst DB 20 (1959), 389
34. Wittgens, H. :
Tödliche Vergiftung durch Kohlenmonoxyd und Alkohol
in einer Heizanlage.
Ärztl. Dienst DB (1958), 42
35. Wittgens, H. :
Hygienische Gesichtspunkte beim Befahren von Tunneln.
Aktuelle Probleme der Verkehrsmedizin
Bad Nauheim 1959, 55

36. Wittgens, H. :
Gesundheitliche Aspekte der technisierten Umwelt.
Die Bundesbahn, Heft 13/14, 1972, 791
37. Wüsthoff, R. :
Kohlenoxydgefährdete Arbeitsstätten bei der Reichsbahn.
Bahnarzt 3 (1956), 376
38. Zangger : zit. nach Mueller (22)
39. Zorn, H. :
Luftverunreinigung durch Kohlenmonoxyd.
Deutsches Ärztebl. 71 (1974), 232

Herrn Professor Dr. med. Heinrich Wittgens möchte ich
für die freundliche Überlassung des Themas danken,
sowie für die wertvolle Unterstützung bei der Durch-
führung der Arbeit.

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre ehrenwörtlich, daß ich die dem Fachbereich Humanmedizin Frankfurt am Main zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel "Kohlenmonoxidvergiftungen bei der Deutschen Bundesbahn" in der Zentralen Ärztlichen Leitung der Deutschen Bundesbahn unter Leitung von Herrn Professor Dr. med. H. Wittgens ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in- und ausländischen Medizinischen Fakultät ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht noch die vorliegende Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Frankfurt am Main, den 19.11.1975

Johannes Pöschel

LEBENS LAUF

Ich wurde am 26. März 1950 als Sohn des Textil-Ing. Ernst Posselt und seiner Ehefrau Brunhilde, geb. Bayer, in Heidenheim an der Brenz geboren.

Von 1956 bis 1960 besuchte ich die Volksschule in Rheda/Westfalen und in Frankfurt am Main. 1960 wurde ich in die Wöhlerschule in Frankfurt am Main aufgenommen und legte am 21.6.1968 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1968 begann ich mein Studium an der Universität Köln in der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät, legte im Januar 1969 eine Leistungsprüfung erfolgreich ab und wurde in der Medizinischen Fakultät immatrikuliert. Dieses Semester wurde mir als erstes medizinisches Fachsemester angerechnet.

Die Naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand ich am 14.10.1969. Nach drei Semestern Studium in Köln wurde ich am 15.4.1970 in der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt am Main aufgenommen. Die Ärztliche Vorprüfung legte ich am 18.9.1971 erfolgreich ab und bestand nach 6 klinischen Semestern die Ärztliche Prüfung am 21.2.1975.

Seit dem 1. August 1975 bin ich als Medizinalassistent im Zentrum der Inneren Medizin der Universitätsklinik Frankfurt am Main beschäftigt.

Frankfurt am Main, den 19.11.1975

Johannes Posselt

